

534,413

Rec'd PCT/PTO 11 MAY 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年6月3日 (03.06.2004)

PCT

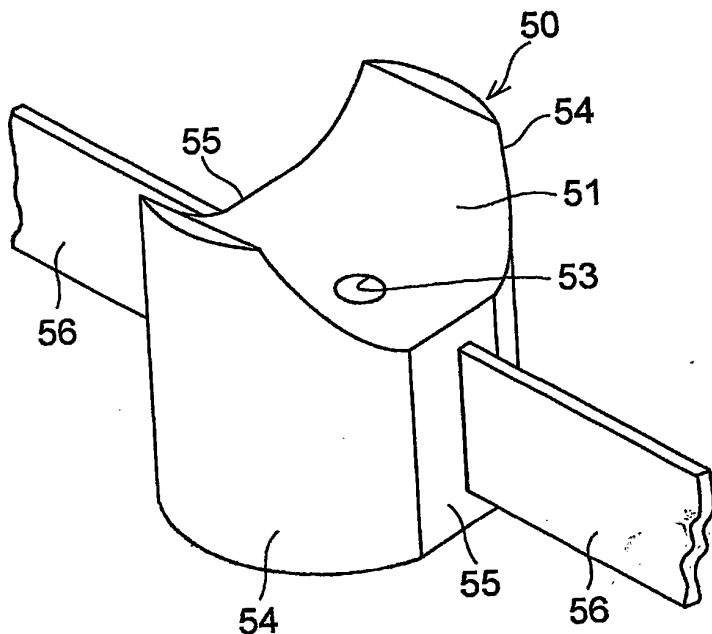
(10) 国際公開番号
WO 2004/045790 A1

- (51) 国際特許分類: B22D 17/00, 17/22, B62D 3/12
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/014523
(22) 国際出願日: 2003年11月18日 (18.11.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2002-334287
2002年11月18日 (18.11.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オイレス工業株式会社 (OILES CORPORATION) [JP/JP]; 〒105-8584 東京都港区芝大門1丁目3番2号 Tokyo (JP).
(71) 出願人 (日本についてのみ): 光洋精工株式会社 (KOYO SEIKO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒542-8502 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 Osaka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山元 和宏 (YAMAMOTO, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒520-3041 滋賀県栗東市出庭1118番地 オイレス工業株式会社滋賀事業場内 Shiga (JP). 広瀬 雅彦 (HIROSE, Masahiko) [JP/JP]; 〒542-8502 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 西村 克利 (NISHIMURA, Katsutoshi) [JP/JP]; 〒542-8502 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 光洋精工株式会社内 Osaka (JP). 志村 雅生 (SHIMURA, Masao) [JP/JP]; 〒550-0012 大阪府大阪市西区立売堀1丁目11番2号 オイレス工業株式会社大阪営業所内 Osaka (JP). 久住 美朗 (KUZUMI, Yoshiro) [JP/JP]; 〒252-0811 神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社藤沢事業場内 Kanagawa (JP).
(74) 代理人: 高田 武志 (TAKADA, Takeshi); 〒107-0062 東京都港区南青山5丁目12番6号 英ビル3階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF PRODUCING RACK GUIDE BASE BODY IN RACK AND PINION-TYPE STEERING DEVICE AND RACK GUIDE

(54) 発明の名称: ラックピニオン式舵取装置におけるラックガイド基体の製造方法及びラックガイド



(57) Abstract: A rack guide (G) has on its outer periphery a pair of semi-circular tube surfaces (54) and a pair of flat surfaces (55) positioned between the pair of semi-circular tube surfaces (54). The rack guide (G) also has, on its axially one end side, a concave surface (51) positioned inward relative to the pair of semi-circular tube surface (54) and the pair of flat surfaces (55). The rack guide (G) further has, on its axially the other end side, a rack guide base body (50) having a circular tube surface (52) positioned inward relative to the pair of semi-circular tube surface (54) and the pair of flat surfaces (55), and a slide element (60) fixed to the rack guide base body (50).

(57) 要約: ラックガイド (G) は、外周面に一對の半円筒面 (54) とこの一對の半円筒面 (54) 間に位置した一對の平面 (55) とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に、一對の半円筒面 (54) 及び平面 (55) に対して内側に位置した凹面 (51) を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一對の半円筒面 (54) 及び平面 (55) に対して内側に位置した円筒面 (52) を備えたラックガイド基体 (50) と、このラックガイド基体

(50) に固着された摺動片 (60) とを具備している。

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/045790 A1

WO 2004/045790 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

ラックピニオン式舵取装置におけるラックガイド基体の 製造方法及びラックガイド

技術分野

本発明は、ラックピニオン式舵取装置に関する。

背景技術

ラックピニオン式舵取装置は、通常、ハウジングと、このハウジングに回転自在に支持されたピニオンと、このピニオンに噛合うラック歯が形成されたラックバーと、ハウジング内に配されて、ラックバーを摺動自在に支持するラックガイドと、このラックガイドをラックバーに向かって押圧するスプリングとを具備している。

斯かるラックピニオン式舵取装置において、ラックバーを摺動支持するラックガイドとしては、鉄系焼結金属あるいは合成樹脂が使用されている。しかしながら、鉄系焼結金属からなるラックガイドは、ラックバーからの衝撃荷重に対して十分な機械的強度を有する反面、摺動摩擦抵抗が大きいためステアリング系の効率が低下し、操縦性に問題を残している。また、合成樹脂単体からなるラックガイドは反対に摺動摩擦抵抗を低減させることができる反面、衝

撃荷重に対する機械的強度に劣ること、成形収縮などによる寸法のバラツキを生じ寸法精度よく成形し、かつ成形後の寸法精度を保持し難いこと、さらにはハウジング内に組込まれた後、舵取装置の温度上昇の影響を受けて熱膨張、収縮を来し、熱変形、クリープを生じてラックバーを円滑に摺動支持し難いこと、などの問題がある。

これらの問題を有する合成樹脂単体からなるラックガイドにおいては、特に衝撃荷重に対する機械的強度の向上を目的として芯金からなる補強材を合成樹脂からなる本体にインサート成形又は埋設する技術が提案されている（実公昭59-8932号公報及び実開昭58-139275号公報所載）。しかしながら、これらの技術においても、合成樹脂の成形収縮に起因する寸法精度の問題、舵取装置の温度上昇に起因する合成樹脂の熱膨張、収縮、熱変形、クリープ（塑性流動）などの問題は依然解決されていない。

上述した問題を解決するものとして、ラックバーを摺動支持する摺動面側に自己潤滑性、耐摩耗性を有する合成樹脂からなる摺動片、あるいは薄鋼板と薄鋼板上に一体に被着された金属焼結層とこの焼結層に含浸被覆された合成樹脂層との三層構造の複層材料からなる摺動片を、焼結金属等の金属製あるいは補強充填材入り合成樹脂からなるラックガイド基体に組合わせたラックガイドが提案されている（特開昭50-102027号公報、実公平1-2749

5 号公報及び実公平 2 - 4 6 4 5 2 号公報所載)。

上述した摺動片とラックガイド基体との組合わせからなるラックガイドは、前記したラックガイドに比較して、機械的強度が高められており、摺動摩擦抵抗も低減されるという利点を有するものである。

上記利点を有する摺動片とラックガイド基体との組合わせからなるラックガイドにおいて、特にラックガイド基体にアルミニウム又はアルミニウム合金を使用する場合、その製造上の問題が提起された。すなわち、アルミニウム又はアルミニウム合金からラックガイド基体を製作する場合、通常、ダイカスト鑄造法が採用される。このダイカスト鑄造法によれば、アルミニウム又はアルミニウム合金の溶湯は湯口から湯道を通してラックガイド基体の形状に形成されたキャビティに圧入されるが、その際、湯道とキャビティとの接合部位及びキャビティと湯だまり（オーバーフロー）との接合部位にランナーの形成が余儀なくされる。そして、これらのランナーを切断することによりラックガイド基体が形成される。

ところで、横断面円形のラックガイドと該ラックガイドが配置されるラックピニオン式舵取装置の円筒状ハウジングとの間の隙間は、1 ないし 20 μm と設定されているため、上記ランナーを切断した後においても、該ラックガイド基体の外周面にはゲートの切断残として突出部の存在が

余儀なくされる。したがって、外周面に突出部が残存したラックガイド基体にあつては、該基体の外周面を全面機械加工しなければ、円筒状ハウジング内に配置することができないという問題があり、全面機械加工によるコスト高を惹起させる要因となる。溶湯に亜鉛又は亜鉛合金も用いた場合も同様である。

発明の開示

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ラックガイド基体と摺動片との組合わせからなるラックガイドであつて、外周面に何らの機械加工を施す必要のないアルミニウム若しくは亜鉛又はアルミニウム合金若しくは亜鉛合金製のラックガイド基体の製造方法及び該方法で得られ得るラックガイド基体を使用したラックガイドを提供することにある。

ラックピニオン式舵取装置に用いられるラックガイド基体とこのラックガイド基体に固着された摺動片とからなるラックガイドにおけるラックガイド基体の本発明の第一の態様の製造方法は、金型内に、一対の半円筒凸面とこの一対の半円筒凸面間に位置した一対の平面とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に、一対の半円筒凸面及び平面に対して内側に位置した凹面を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一対の半円筒凸面及び平面に対して内側に位置し

た円筒面を備えたキャビティを形成すると共に、一方の平面において湯口に、他方の平面において湯だまりに該キャビティを夫々連通させる湯道を形成し、該湯口からキャビティにアルミニウム若しくは亜鉛又はアルミニウム合金若しくは亜鉛合金の溶湯を圧入してラックガイド基体をダイカスト鑄造したのち、それぞれの平面によって形成されたラックガイド基体の平面に一体に接合したランナーを切断することからなる。

第一の態様のラックガイド基体の製造方法によれば、ダイカスト鑄造されたラックガイド基体の外周面において、一対の平面が形成される一方、これら平面を除く外周面は円筒面に形成されるので、それぞれの平面に一体に連結したランナーを円筒面で規定される仮想円より突出しない位置で切断することにより、ランナーの切断残は円筒面で規定される仮想円から突出しない。したがって、ラックガイドの外周面と該ラックガイドが配置される円筒状ハウジングの内周面との間に設定された隙間が1ないし20 μ m程度のきわめて微小であっても、ラックガイド基体の外周面の全面に機械加工を施す必要がなく、ダイカスト鑄造したままの状態で配置することができるので、ラックガイド基体の外周面の全面機械加工に要する費用を大幅に削減することができ、結果としてラックガイドの製造コスト低減を可能とする。

本発明の第二の態様のラックガイド基体の製造方法は、第一の態様の製造方法において、円弧状の凹面を備えたキャビティを形成することからなる。

第二の態様の製造方法によれば、円弧状の凹面を備えているラックガイド基体を製造できる結果、該円弧状の凹面に斯かる凹面に対応する円弧状の摺動片を固着することにより、横断面形状が円形のラックバーを該摺動片を介して摺動支持することができる。

本発明の第三の態様のラックガイド基体の製造方法は、第一の態様の製造方法において、互いに対向する一对の平坦面と、この一对の平坦面の夫々から一体的に伸びる傾斜面とを有した凹面を備えたキャビティを形成することからなる。

第三の態様の製造方法によれば、互いに対向する一对の平坦面と、この一对の平坦面の夫々から一体的に伸びる傾斜面とを有した凹面を備えているラックガイド基体を製造できる結果、該一对の平坦面及び傾斜面に斯かる平坦面及び傾斜面に対応する摺動片を固着することにより、傾斜面を有するラックバーを該摺動片を介して摺動支持することができる。

本発明の第四の態様のラックガイド基体の製造方法は、第一から第三の態様の製造方法において、凹面の底部中央に一端で接続されていると共に一对の半円筒凸面及び平面

に対して内側に位置しており、しかも、円筒面よりも小径の円筒面を更に備えたキャビティを形成することからなり、本発明の第五の態様のラックガイド基体の製造方法は、第四の態様の製造方法において、内周端で小径の円筒面の他端に、外周端で円筒面の一端に夫々接続された環状面を更に備えたキャビティを形成することからなる。

これら第四及び第五の態様の製造方法によれば、凹面の底部中央に孔を有したラックガイド基体を製造できる結果、斯かる孔に嵌合する突部を有した摺動片を用いることにより、該摺動片を凹面に確実に固定させることができる。形成する孔としては貫通孔であってもよくこれに代えて有底孔であってもよい。

本発明の第六の態様のラックガイド基体の製造方法は、第一から第五の態様の製造方法において、凹面の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している一對の平面を備えたキャビティを形成することからなる。

第六の態様の製造方法によれば、一方の平面側から圧入したアルミニウム若しくは亜鉛又はアルミニウム合金若しくは亜鉛合金（以下、「アルミニウム等」という）の溶湯の余分を一方の平面に対向した他方の平面側から排出できるため、キャビティに満遍なく溶湯を充填できる結果、巣、表面不良等を発生させないようにでき、しかも、一對の平面が凹面の底部の各端に接続されていると共に互いに対向

して位置しているラックガイド基体を製造できる結果、一対の平面が凹面の頂部に接続されている場合と比較して、ラックピニオン式舵取装置の円筒状ハウジングにより円滑に移動が案内されるラックガイドを提供できることになる。

本発明の第七の態様のラックガイド基体の製造方法は、互いに連通する少なくとも一つの半環状の凹所を一対の半円筒凸面及び一対の平面の夫々に備えたキャビティを形成することからなり、本発明の第八の態様のラックガイド基体の製造方法は、互いに連通する少なくとも二列の半環状の凹所を一対の半円筒凸面及び一対の平面の夫々に備えたキャビティを形成することからなる。

本発明の第九の態様のラックガイド基体の製造方法は、半環状の凹所を凹面から軸方向において円筒面側に外れた位置における一対の半円筒凸面及び一対の平面の夫々に備えたキャビティを形成することからなる。

第七、第八又は第九の態様の製造方法によれば、一対の半円筒面及び平面からなる外周面に環状溝を有したラックガイド基体を製造できる結果、斯かる環状溝に弾性リングを装着することにより、ラックガイド基体とラックガイド基体が装着される円筒状ハウジングとの間に弾性リングで維持された隙間を生じさせることができ、而して、ラックガイド基体と円筒状ハウジングとの両者間に同種金属が摺接することによって生じ易い所謂「ともがね」を防止でき、

斯かる「ともがね」に伴う摩擦抵抗の増大、凝着摩耗の生起によるラックガイドのラックバー方向への移動を妨げるという問題を解消でき、ラックバーに対するラックガイドの移動を円滑に行わせることができるようになる。好ましくは、第八の態様の製造方法のように少なくとも二列の半環状の凹所を備えたキャビティを形成して外周面に二列の環状溝を有したラックガイド基体を製造し、この二列の環状溝の夫々に弾性リングを装着することにより、上記効果に加えて円筒状ハウジング内でのラックガイド基体の揺動を防止できる。

本発明の第十の態様のラックガイド基体の製造方法は、一方の平面において半環状の凹所により軸方向に関して分断された複数の部位で湯口に、他方の平面において半環状の凹所により軸方向に関して分断された複数の部位で湯だまりに該キャビティを夫々連通させる湯道を形成することからなる。

第十の態様の製造方法によれば、キャビティに満遍なくアルミニウム等の溶湯を充填できる結果、巣、表面不良等を発生させないようにできる。

本発明の第十一の態様のラックガイド基体の製造方法は、凹面の両側の縁部に沿って凹面の底部近傍から凹面の頂面まで伸びた狭幅の凸部を備えたキャビティを形成することからなる。

第十一の態様の製造方法によれば、凹面の両側の縁部に沿って凹面の底部近傍から凹面の頂面まで伸びた狭幅の凸部を有したラックガイド基体を製造できる結果、凹面に摺動片を設ける場合に該摺動片の変位を防止できて該摺動片を凹面に確実に保持できる。

本発明の第一の態様のラックガイドは、外周面に一對の半円筒面とこの一對の半円筒面間に位置した一對の平面とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に、一對の半円筒面及び平面に対して内側に位置した凹面を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一對の半円筒面及び平面に対して内側に位置した円筒面を備えたラックガイド基体と、このラックガイド基体に固着された摺動片とを具備している。

第一の態様のラックガイドによれば、外周面に一對の平面と一對の半円筒面とを備えている結果、一對の平面におけるゲートの切断残等に拘わらず、ラックピニオン式舵取装置の円筒状ハウジングにより円滑に移動が案内されるラックガイドを提供することができる。

本発明の第二の態様のラックガイドでは、第一の態様のラックガイドにおいて、ラックガイド基体は、円弧状の凹面を備えており、本発明の第三の態様のラックガイドでは、第一の態様のラックガイドにおいて、ラックガイド基体は、互いに対向する一對の平坦面と、この一對の平坦面の夫々から一体的に伸びる傾斜面とを有した凹面を備えており、

本発明の第四の態様のラックガイドでは、第一から第三のいずれかの態様のラックガイドにおいて、ラックガイド基体は、凹面の底部中央に孔を有しており、摺動片は、ラックガイド基体の孔に嵌合される突部を有しており、本発明の第五の態様のラックガイドでは、第四の態様のラックガイドにおいて、孔は、貫通孔又は有底孔からなり、本発明の第六の態様のラックガイドでは、第一から第五のいずれかの態様のラックガイドにおいて、一对の平面は、凹面の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している。

好ましくは、ラックガイド基体は、本発明の第七の態様のラックガイドのように、一对の半円筒面と一对の平面とからなる外周面に少なくとも一つの環状溝を備えており、より好ましくは、ラックガイド基体は、本発明の第八の態様のラックガイドのように、一对の半円筒面と一对の平面とからなる外周面に少なくとも二列の環状溝を備えており、第七又は第八の態様のラックガイドは、好ましくは、本発明の第九の態様のラックガイドのように、外周面から部分的に外部に突出するように環状溝に嵌装された弾性リングを更に具備している。

ラックガイド基体に備えられた環状溝に弾性リングを嵌装することにより、ラックガイド基体と円筒状ハウジングとの間に弾性リングで維持された隙間を生じさせることが

できる結果、上述の通り「ともがね」に伴う摩擦抵抗の増大、凝着摩耗の生起によるラックガイドのラックバー方向への移動を妨げるという問題を解消でき、ラックバーに対するラックガイドの移動を円滑に行わせることができるようになり、しかも、ラックガイドに車輪振動が伝達されてもラックガイドが円筒状ハウジングに対してガタツクことがなく、したがって、円筒状ハウジングの内周面へのラックガイド基体の叩き音の発生を防止できる上に、ハンドルの操作時にラック歯にその移動方向と垂直な方向の力が作用しても、ラックガイドの上下動、すなわちおどりの発生を防止することができる。

本発明の第十の態様のラックガイドでは、ラックガイド基体は、凹面の両側の縁部に沿って凹面の底部近傍から凹面の頂面まで伸びた狭幅の凸部を備えている。

第十の態様のラックガイドによれば、凹面に摺動片を設ける場合に該摺動片の変位を狭幅の凸部により防止できて該摺動片を凹面に確実に保持できて好ましい。

本発明によれば、ダイカスト鑄造されたラックガイド基体の外周面において、一対の平面が形成される一方、これら平面を除く外周面は円筒面に形成されるので、それぞれの平面に一体に連結したランナーを円筒面で規定される仮想円より突出しない位置で切断することにより、ランナーの切断残は円筒面で規定される仮想円から突出しない。し

たがって、ラックガイドの外周面と該ラックガイドが配置される円筒状ハウジングの内周面との間に設定された隙間が1ないし20 μ m程度のきわめて微小であっても、ラックガイド基体の外周面の全面に機械加工を施す必要がなく、ダイカスト鑄造したままの状態で配置することができるので、ラックガイド基体の外周面の全面機械加工に要する費用を大幅に削減することができ、結果としてラックガイドの製造コスト低減を可能とする。

次に本発明の実施の形態を、図に示す好ましい例に基づいて更に詳細に説明する。なお、本発明はこれらの例に何等限定されないのである。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の製造方法における下金型の平面図、
図2は、本発明の製造方法における上金型の平面図、
図3は、本発明の製造方法における金型の断面図、
図4は、図3に示すI V - I V線矢視断面図、
図5は、金型内に形成される中空部を示す断面図、
図6は、金型内に形成される中空部を示す断面図、
図7は、ダイカスト鑄造後のラックガイド基体を示す斜視図、
図8は、ラックガイドの図9に示すV I I I - V I I I線矢視断面図、

- 図 9 は、図 8 に示すラックガイドの平面図、
- 図 10、ラックピニオン式舵取装置を示す断面図、
- 図 11 は、金型内に形成される中空部を示す断面図、
- 図 12 は、金型内に形成される中空部を示す断面図、
- 図 13 は、ラックガイドの図 14 に示す X I I I - X I I I 線矢視断面図、
- 図 14 は、図 13 に示すラックガイドの平面図、
- 図 15 は、本発明の製造方法における他の下金型の平面図、
- 図 16 は、本発明の製造方法における他の上金型の平面図、
- 図 17 は、本発明の製造方法における他の金型の断面図、
- 図 18 は、図 17 に示す X V I I I - X V I I I 線矢視断面図、
- 図 19 は、図 17 に示す金型内に形成される中空部を示す断面図、
- 図 20 は、図 17 に示す金型内に形成される中空部を示す断面図、
- 図 21 は、ダイカスト鑄造後の他のラックガイド基体を示す斜視図、
- 図 22 は、他のラックガイドの断面図、そして、
- 図 23 は、更に他のラックガイドの断面図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 から図 6 において、金型 1 は、二分割された下金型 1 a と上金型 1 b とから形成されている。該下金型 1 a は、図 1 に示すように、一方の面 2 a に該下金型 1 a の一方の端面 1 5 a で開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面 3 a と、該半円筒凹面 3 a に対して環状段部 4 a を介して縮径すると共に中間部の半円筒凹部を形成する半円筒凹面 5 a と、該半円筒凹面 5 a の両端縁に相対向して形成された平面 6 a 及び 7 a と、一端が該平面 6 a に連なり、他端が湯だまり（オーバーフロー）となる凹所 8 a に連なる横断面方形状の凹溝 9 a と、一端が該平面 7 a に連なり、他端が湯口となる凹所 1 0 a に連なる横断面方形状の凹溝 1 1 a と、該半円筒凹面 5 a と環状段部 1 2 a を介して拡張すると共に該下金型 1 a の他方の端面 1 6 a で開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面 1 3 a とを具備している。

上金型 1 b は、図 2 に示すように、一方の面 2 b に該上金型 1 b の一方の端面 1 5 b で開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面 3 b と、該半円筒凹面 3 b に対して環状段部 4 b を介して縮径すると共に中間部の半円筒凹部を形成する半円筒凹面 5 b と、該半円筒凹面 5 b の両端縁に相対向して形成された平面 6 b 及び 7 b と、一端が該平面 6 b に連なり、他端が湯だまり（オーバーフロー）となる凹所 8 b に連なる横断面方形状の凹溝 9 b と、一端が該平面 7

bに連なり、他端が湯口となる凹所10bに連なる横断面方形状の凹溝11bと、該半円筒凹面5bと環状段部12bを介して拡張すると共に該上金型1bの他方の端面16bで開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面13bとを具備している。

該下金型1aの一方の面2aに上金型1bの一方の面2bを重ね合わせることにより、該金型1内には、特に図3及び図4に示すように、端面15a及び15bからなる一方の端面15cで開口すると共に半円筒凹面3a及び3bで囲まれた円筒中空部3cと、環状段部4a及び4bからなる環状段部4cを介して縮径すると共に該円筒中空部3cに連なり、半円筒凹面5a及び5bと平面6a、7a及び6b、7bとで囲まれた略円筒中空部5cと、環状段部12a及び12bからなる環状段部12cを介して拡張すると共に略円筒中空部5cに連なり、端面16a及び16bからなる他方の端面16cで開口すると共に半円筒凹面13a及び13bで囲まれた円筒中空部13cと、一端が該略円筒中空部5cに一方の平面6a及び6bで連なり、他端が湯だまり（オーバーフロー）となると共に凹所8a及び8bからなる中空部8cに連なり、しかも、凹溝9a及び9bからなる横断面方形状の中空部9cと、一端が該略円筒中空部5cに他方の平面7a及び7bで連なり、他端が湯口となると共に凹所10a及び10bからなる中空

部 1 0 c に連なり、しかも、凹溝 1 1 a 及び 1 1 b からなる横断面方形状の中空部 1 1 c とが形成される。

金型 1 の円筒中空部 3 c には、特に図 5 及び図 6 に示すように、円筒中空部 3 c に相補的な形状の円柱部 2 1 と該円柱部 2 1 の一方の端面に周縁に平面部 2 2 を残して一体的に形成され、外面が該円柱部 2 1 の軸線 L と直交する軸線 1 回りの円弧状の凸面 2 3 に形成され、かつ両端面が金型 1 の略円筒中空部 5 c を規定する半円筒凹面 5 a 及び 5 b 並びに平面 6 a、6 b 及び 7 a、7 b と相補的な形状の円筒面 2 4 及び平面 2 5 を有した円弧状突出部 2 6 と該円弧状突出部 2 6 の中央部に一体的に形成された円柱状凸部 2 7 とを具備した可動型 2 0 が、平面部 2 2 を該金型 1 の環状段部 4 c に当接させ、円弧状突出部 2 6 を該略円筒中空部 5 c に位置させて挿入される。

該円筒中空部 1 3 c には、特に図 5 及び図 6 に示すように、円筒中空部 1 3 c に相補的な形状の円柱部 3 1 と該円柱部 3 1 の一方の端面に周縁に円環状の平面部 3 2 を残して一体的に形成された円柱状凸部 3 3 と該円柱状凸部 3 3 の端面中央部に円環状の平面部 3 5 を残して一体的に形成された円柱状凸部 3 4 とを具備した可動型 3 0 が、平面部 3 2 を該金型 1 の環状段部 1 2 c に当接させ、円柱状凸部 3 4 を前記円柱状凸部 2 7 の端面に当接させ、円柱状凸部 3 3 を該略円筒中空部 5 c に位置させて挿入される。

下金型 1 a 及び上金型 1 b からなる金型 1 と可動型 2 0 及び可動型 3 0 とにより、金型 1 内には、一对の半円筒凸面 4 4 (半円筒凹面 5 a 及び 5 b の一部に対応) と一对の半円筒凸面 4 4 間に且つ互いに対向して位置した一对の平面 4 5 (平面 6 a、7 a 及び 6 b、7 b の一部に対応) とを備え、軸方向の一方の端部側に一对の半円筒凸面 4 4 及び平面 4 5 に対して内側に位置した円弧状の凹面 4 1 (凸面 2 3 に対応) を備える一方、軸方向の他方の端部側に一对の半円筒凸面 4 4 及び平面 4 5 に対して内側に位置した円筒面 4 2 (円柱状凸部 3 3 の外周円筒面に対応) を備え、更に、軸方向の他方の端部側に凹面 4 1 の底部中央に一端で接続されていると共に一对の半円筒凸面 4 4 及び平面 4 5 に対して内側に位置しており、しかも、円筒面 4 2 よりも小径の円筒面 4 3 (円柱状凸部 2 7 及び 3 4 の外周円筒面に対応) と、内周端で小径の円筒面 4 3 の他端に、外周端で円筒面 4 2 の一端に夫々接続された環状面 4 6 (平面部 3 5 に対応) とを備え、互いに対向する一对の平面 4 5 が凹面 4 1 の底部の各端に接続されてなるキャビティ 4 0 と、一端がキャビティ 4 0 に連なると共に他端が湯口となる中空部 1 0 c に連なり、一方の平面 4 5 においてキャビティ 4 0 に中空部 1 0 c を連通させる湯道となる横断面方形形状の中空部 1 1 c と、一端がキャビティ 4 0 に連なると共に他端が湯だまりとなる中空部 8 c に連なり、他方の平

面 4 5 においてキャビティ 4 0 に中空部 8 c を連通させる湯道となる横断面方形状の中空部 9 c とが形成される。

そして、湯口となる中空部 1 0 c からキャビティ 4 0 にアルミニウム等の溶湯を圧入し、ダイカスト鑄造する。

図 7 は、ダイカスト鑄造後に金型 1 から取出したラックガイド基体 5 0 を示すものであり、該ラックガイド基体 5 0 は、外周面に一對の半円筒面 5 4 と一對の半円筒面 5 4 間に位置した一對の平面 5 5 とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に、一對の半円筒面 5 4 及び平面 5 5 に対して内側に位置した円弧状の凹面 5 1 を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一對の半円筒面 5 4 及び平面 5 5 に対して内側に位置した円筒面 5 2 (図 8 参照) を備えると共に該凹面 5 1 の底部中央に位置した円形の孔 5 3 を備えており、凹面 5 1 の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している該平面 5 5 の夫々にランナー 5 6 が一体的に接合されている。

平面 6 a、7 a 及び 6 b、7 b によって形成された平面 5 5 に一体的に接合された一對のランナー 5 6 を該平面 5 5 に沿って、かつ外周面の半円筒面 5 4 で規定される仮想円 5 7 (図 9 参照) より突出しない位置で切断して、ラックピニオン式舵取装置に用いられるラックガイド基体 5 0 が形成される。

ラックガイド基体 5 0 の平面 5 5 におけるランナー 5 6

の切断残は外周面の該半円筒面 5 4 により規定される仮想円 5 7 から突出していないので、ラックガイド基体 5 0 の外周面の半円筒面 5 4 と該ラックガイド基体 5 0 が配置されるラックピニオン式舵取装置の円筒状ハウジングの内周面との間に設定された 1 ないし 20 μm の微小隙間であっても、ランナー 5 6 の切断残を別途取除くことなく、かつラックガイド基体 5 0 の外周面の全面に機械加工を施す必要がなく、ダイカスト鑄造したままの状態で配置することができるので、ラックガイド基体 5 0 の外周面の全面機械加工に要する費用を大幅に削減することができ、結果としてラックガイドの製造コスト低減を可能とする。

このように形成されたアルミニウム等からなるラックガイド基体 5 0 の凹面 5 1 には、図 8 及び図 9 に示すように、該凹面 5 1 と相補的な形状の円弧状の凹面 6 1 と該凹面 6 1 の裏面に突部としての係合凸部 6 2 とを具備した摺動片 6 0 が該係合凸部 6 2 をラックガイド基体 5 0 の凹面 5 1 の中央に形成された孔 5 3 に嵌合させて凹面 5 1 に着座せしめられてラックガイド基体 5 0 に摺動片 6 0 が固着されてなるラックガイド G が形成される。

摺動片 6 0 としては、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂などの合成樹脂、あるいは薄鋼板と、この薄鋼板上に一体に被着形成された多孔質金属焼結層と、この多孔質金属焼結層に含浸被覆された合成樹脂層からなる複層材料か

ら形成されたものが好適である。

このラックガイド G は、図 10 に示すラックピニオン式舵取装置 70 において、円筒状ハウジング 71 に回転自在に支持されたピニオン 72 と噛合うラック歯 73 が形成されたラックバー 74 を摺動自在に支持するべく該円筒状ハウジング 71 内に收容される。このとき、ラックガイド G においては、ラックガイド基体 50 の外周面の半円筒面 54 と円筒状ハウジング 71 の内周面 75 との間に設定された隙間が 1 ないし 20 μm 程度の微小であっても、ラックガイド基体 50 の平面 55 におけるランナー 56 の切断残は該半円筒面 54 により規定される仮想円 57 から突出していないので、ランナー 56 の切断残を別途取除くことなく円筒状ハウジング 71 内において該ラックガイド G の円筒面 52 内に配されたスプリング 76 による該ラックガイド G のラックバー 74 側への押圧による移動を円滑に行わせることができる。

図 11 から図 14 は、他の実施形態のラックガイド基体の製造方法を示すものである。この実施形態のラックガイド基体の製造方法においても、前記のラックガイド基体 50 の製造方法で使用した下金型 1a と上金型 1b とからなる金型 1 をそのまま使用できるので、金型 1 は同一符号をもって説明する。

該下金型 1a の一方の面 2a に上金型 1b の一方の面 2

bを重ね合わせることにより、該金型 1 内には、前記と同様に、円筒中空部 3 c、略円筒中空部 5 c、円筒中空部 1 3 c、中空部 9 c 及び中空部 1 1 c が形成される（図 3 参照）。

該円筒中空部 3 c には、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、円筒中空部 3 c に相補的な形状の円柱部 8 1 と該円柱部 8 1 の一方の端面に周縁に平面部 8 2 を残して一体的に形成され、該平面部 8 2 から円柱部 8 1 の軸線 L 方向に沿って収束する相対向する一对の傾斜面 8 3 を備えた傾斜凸部 8 4 と該傾斜凸部 8 4 に一体的に形成された横断面方形状の凸部 8 5 と該凸部 8 5 の中央部に一体的に形成された円柱状凸部 8 8 とを備えており、該傾斜凸部 8 4 及び凸部 8 5 の両端面が前記金型 1 の略円筒中空部 5 c を規定する半円筒凹面 5 a 及び 5 b 並びに平面 6 a、6 b 及び 7 a、7 b と相補的な形状の円筒面 8 6 及び平面 8 7 に形成されている可動型 8 0 が、平面部 8 2 を該金型 1 の環状段部 4 c に当接させ、傾斜凸部 8 4 及び凸部 8 5 を該略円筒中空部 5 c に位置させて挿入される。

該円筒中空部 1 3 c には、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、円筒中空部 1 3 c に相補的な形状の円柱部 9 1 と該円柱部 9 1 の一方の端面に周縁に円環状の平面部 9 2 を残して一体的に形成された円柱状凸部 9 3 と該円柱状凸部 9 3 の端面中央部に円環状の平面部 9 5 を残して一体的に形成

された円柱状凸部 9 4 とを具備した可動型 9 0 が、平面部 9 2 を該金型 1 の環状段部 1 2 c に当接させ、円柱状凸部 9 4 を前記円柱状凸部 8 8 の端面に当接させ、円柱状凸部 9 3 を該略円筒中空部 5 c に位置させて挿入される。

下金型 1 a 及び上金型 1 b からなる金型 1 と可動型 8 0 及び可動型 9 0 とにより、金型 1 内には、一对の半円筒凸面 1 0 7 (半円筒凹面 5 a 及び 5 b の一部に対応) と一对の半円筒凸面 1 0 7 間に且つ互いに対向して位置した一对の平面 1 0 8 (平面 6 a、7 a 及び 6 b、7 b の一部に対応) とを備え、軸方向の一方の端部側に一对の半円筒凸面 1 0 7 及び平面 1 0 8 に対して内側に位置していると共に互いに対向する一对の平坦面 1 0 2 (凸部 8 5 の側面に対応) と一对の平坦面 1 0 2 の夫々から一体的に伸びる一对の傾斜面 1 0 1 (傾斜面 8 3 に対応) と一对の平坦面 1 0 2 に連続する水平面 1 0 3 (凸部 8 5 の下面に対応) とを有した凹面 1 1 1 を備える一方、軸方向の他方の端部側に一对の半円筒凸面 1 0 7 及び平面 1 0 8 に対して内側に位置した円筒面 1 0 4 (円柱状凸部 9 3 の外周円筒面に対応) を備え、更に、軸方向の他方の端部側に凹面 1 1 1 の底部中央に一端で接続されていると共に一对の半円筒凸面 1 0 7 及び平面 1 0 8 に対して内側に位置しており、しかも、円筒面 1 0 4 よりも小径の円筒面 1 0 6 (円柱状凸部 8 8 及び 9 4 の外周円筒面に対応) と、内周端で小径の円

筒面 1 0 6 の他端に、外周端で円筒面 1 0 4 の一端に夫々接続された環状面 1 0 5（平面部 9 5 に対応）とを備え、互いに対向する一对の平面 1 0 8 が凹面 1 1 1 の底部の各端に接続されてなるキャビティ 1 0 0 と、一端がキャビティ 1 0 0 に連なると共に他端が湯口となる中空部 1 0 c に連なり、一方の平面 1 0 8 においてキャビティ 1 0 0 に中空部 1 0 c を連通させる湯道となる横断面方形状の中空部 1 1 c と、一端がキャビティ 1 0 0 に連なると共に他端が湯だまりとなる中空部 8 c に連なり、他方の平面 1 0 8 においてキャビティ 1 0 0 に中空部 8 c を連通させる湯道となる横断面方形状の中空部 9 c とが形成される。

そして、湯口となる中空部 1 0 c からキャビティ 1 0 0 にアルミニウム等の溶湯を圧入し、ダイカスト鑄造する。

ダイカスト鑄造後に金型 1 から取出したラックガイド基体 2 0 0 は、前記した態様のラックガイド基体 5 0 と同様、外周面の相対向する一对の平面 2 0 7 にランナー 5 6 が一体的に接合されるが、このランナー 5 6 を該平面 2 0 7 に沿って、かつ外周面的一对の半円筒面 2 0 6 で規定される仮想円 1 0 9 より突出しない位置で切断してラックガイド基体 2 0 0 が形成される。

このように形成されたアルミニウム等からなるラックガイド基体 2 0 0 は、図 1 3 及び図 1 4 に示すように、外周面的一对の半円筒面 2 0 6 と一对の半円筒面 2 0 6 間に位

置した一对の平面 207 とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に、一对の半円筒面 206 及び平面 207 に対して内側に位置し、しかも、互いに対向する一对の平坦面 202 と一对の平坦面 202 の夫々から相対向して一体的に伸びる一对の傾斜面 201 と一对の平坦面 202 から一体的に伸びる水平面 203 とを有した凹面 204 を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一对の半円筒面 206 及び平面 207 に対して内側に位置した円筒面 205 を備えると共に該凹面 204 の底部中央に位置した円形の孔 208 を備えており、一对の平面 207 は、凹面 204 の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している。

ラックガイド基体 200 の凹面 204 には、相対向する一对の傾斜面部 301 と該傾斜面部 301 の夫々に連続する一对の垂直面部 302 と該垂直面部 302 の夫々に連続する水平面部 303 と該水平面部 303 の裏面に一体的に形成された突部としての係合凸部 304 とを具備した摺動片 300 が、該水平面部 303 の裏面の係合凸部 304 をラックガイド基体 200 の水平面 203 の中央に形成された孔 208 に嵌合させて凹面 204 に着座せしめられ、該ラックガイド基体 200 と摺動片 300 とからラックガイド G が形成される。

摺動片 300 としては、前記の実施の形態と同様、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂などの合成樹脂、あるい

は薄鋼板と、この薄鋼板上に一体に被着形成された多孔質金属焼結層と、この多孔質金属焼結層に含浸被覆された合成樹脂層からなる複層材料から形成されたものが好適である。

図 1 3 及び図 1 4 に示すラックガイド G においても、ラックガイド G の外周面の半円筒面 2 0 6 と円筒状ハウジング 7 1 の内周面 7 5 との間に設定された微小隙間が 1 ないし 2 0 μ m であっても、ラックガイド基体 2 0 0 の一対の平面 2 0 7 におけるランナーの切断残は該半円筒面 2 0 6 で規定される仮想円 1 0 9 から突出していないので、ランナーの切断残を別途取除くことなく円筒状ハウジング 7 1 内において該ラックガイド G の円筒面 2 0 5 内に配されたスプリング 7 6 による該ラックガイド G のラックバー 7 4 側への押圧による移動を円滑に行わせることができる。

また、ラックガイド G においても、一対の平面 2 0 7 と円筒状ハウジング 7 1 との間の隙間により通路を形成できる結果、この通路を必要に応じて空気通路又はグリース等の潤滑剤通路として利用し得る。

図 1 5 から図 2 0 は、更に他の実施形態のラックガイド基体の製造方法を示すものであって、図 1 5 から図 2 0 において、金型 4 0 1 は、二分割された下金型 4 0 1 a と上金型 4 0 1 b とから形成されている。下金型 4 0 1 a は、図 1 5 に示すように、一方の面 4 0 2 a に一方の端面 4 1

5 a で開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面 4 0 3 a と、半円筒凹面 4 0 3 a に対して環状段部 4 0 4 a を介して縮径すると共に中間部の半円筒凹部を形成する半円筒凹面 4 0 5 a と、半円筒凹面 4 0 5 a の両端縁に相対向して形成された平面 4 0 6 a 及び 4 0 7 a と、一端が平面 4 0 6 a に連なり、他端が湯だまり（オーバーフロー）となる凹所 4 0 8 a に連なる 3 個の横断面方形状の凹溝 4 0 9 a と、3 個の分岐溝 4 1 4 a を有すると共に当該 3 個の分岐溝 4 1 4 a を介して一端が平面 4 0 7 a に連なり、他端が湯口となる凹所 4 1 0 a に連なる横断面方形状の凹溝 4 1 1 a と、半円筒凹面 4 0 5 a と環状段部 4 1 2 a を介して拡張すると共に他方の端面 4 1 6 a で開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面 4 1 3 a とを具備しており、半円筒凹面 4 0 5 a と平面 4 0 6 a 及び 4 0 7 a とには、二列の互いに平行な半環状の突起 5 0 1 a 及び 5 0 2 a が設けられており、各凹溝 4 0 9 a は、突起 5 0 1 a 及び 5 0 2 a により軸方向に関して分断された平面 4 0 6 a の各部位で開口しており、凹溝 4 1 1 a の各分岐溝 4 1 4 a は、突起 5 0 1 a 及び 5 0 2 a により軸方向に関して分断された平面 4 0 7 a の各部位で開口している。

上金型 4 0 1 b は、図 1 6 に示すように、一方の面 4 0 2 b に一方の端面 4 1 5 b で開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面 4 0 3 b と、半円筒凹面 4 0 3 b に対して環

状段部 4 0 4 b を介して縮径すると共に中間部の半円筒凹部を形成する半円筒凹面 4 0 5 b と、半円筒凹面 4 0 5 b の両端縁に相対向して形成された平面 4 0 6 b 及び 4 0 7 b と、一端が平面 4 0 6 b に連なり、他端が湯だまり（オーバーフロー）となる凹所 4 0 8 b に連なる 3 個の横断面方形状の凹溝 4 0 9 b と、3 個の分岐溝 4 1 4 b を有すると共に当該 3 個の分岐溝 4 1 4 b を介して一端が平面 4 0 7 b に連なり、他端が湯口となる凹所 4 1 0 b に連なる横断面方形状の凹溝 4 1 1 b と、半円筒凹面 4 0 5 b と環状段部 4 1 2 b を介して拡張すると共に他方の端面 4 1 6 b で開口する半円筒凹部を形成する半円筒凹面 4 1 3 b とを具備しており、半円筒凹面 4 0 5 b と平面 4 0 6 b 及び 4 0 7 b とには、二列の互いに平行な半環状の突起 5 0 1 b 及び 5 0 2 b が設けられており、各凹溝 4 0 9 b は、突起 5 0 1 b 及び 5 0 2 b により軸方向に関して分断された平面 4 0 6 b の各部位で開口しており、凹溝 4 1 1 b の各分岐溝 4 1 4 b は、突起 5 0 1 b 及び 5 0 2 b により軸方向に関して分断された平面 4 0 7 b の各部位で開口している。

下金型 4 0 1 a の一方の面 4 0 2 a に上金型 4 0 1 b の一方の面 4 0 2 b を重ね合わせることにより、金型 4 0 1 内には、特に図 1 7 及び図 1 8 に示すように、端面 4 1 5 a 及び 4 1 5 b からなる一方の端面 4 1 5 c で開口すると共に半円筒凹面 4 0 3 a 及び 4 0 3 b で囲まれた円筒中空

部 4 0 3 c と、環状段部 4 0 4 a 及び 4 0 4 b からなる環状段部 4 0 4 c を介して縮径すると共に円筒中空部 4 0 3 c に連なり、半円筒凹面 4 0 5 a 及び 4 0 5 b と平面 4 0 6 a、4 0 7 a 及び 4 0 6 b、4 0 7 b とで囲まれた略円筒中空部 4 0 5 c と、環状段部 4 1 2 a 及び 4 1 2 b からなる環状段部 4 1 2 c を介して拡張すると共に略円筒中空部 4 0 5 c に連なり、端面 4 1 6 a 及び 4 1 6 b からなる他方の端面 4 1 6 c で開口すると共に半円筒凹面 4 1 3 a 及び 4 1 3 b で囲まれた円筒中空部 4 1 3 c と、一端が略円筒中空部 4 0 5 c に一方の平面 4 0 6 a 及び 4 0 6 b で連なり、他端が湯だまり（オーバーフロー）となると共に凹所 4 0 8 a 及び 4 0 8 b からなる中空部 4 0 8 c に連なり、しかも、各 3 個の凹溝 4 0 9 a 及び 4 0 9 b からなる 3 個の横断面方形状の中空部 4 0 9 c と、各 3 個の分岐溝 4 1 4 a 及び 4 1 4 b からなる 3 個の分岐中空部 4 1 7 c を有すると共に当該 3 個の分岐中空部 4 1 7 c を介して一端が略円筒中空部 4 0 5 c に他方の平面 4 0 7 a 及び 4 0 7 b で連なり、他端が湯口となると共に凹所 4 1 0 a 及び 4 1 0 b からなる中空部 4 1 0 c に連なり、しかも、凹溝 4 1 1 a 及び 4 1 1 b からなる横断面方形状の中空部 4 1 1 c とが形成されると共に、突起 5 0 1 a 及び突起 5 0 1 b により縮径円筒中空部 5 0 3 c と突起 5 0 2 a 及び突起 5 0 2 b により縮径円筒中空部 5 0 4 c とが略円筒中空部

4 0 5 c において夫々形成される。

金型 4 0 1 の円筒中空部 4 0 3 c には、特に図 1 9 及び図 2 0 に示すように、円筒中空部 4 0 3 c に相補的な形状の円柱部 4 2 1 と円柱部 4 2 1 の一方の端面に周縁に平面部 4 2 2 を残して一体的に形成され、外面が円柱部 4 2 1 の軸線 L と直交する軸線 1 回りの円弧状の凸面 4 2 3 に形成され、かつ両端面が金型 4 0 1 の略円筒中空部 4 0 5 c を規定する半円筒凹面 4 0 5 a 及び 4 0 5 b 並びに平面 4 0 6 a、4 0 6 b 及び 4 0 7 a、4 0 7 b と相補的な形状の円筒面 4 2 4 及び平面 4 2 5 を有した円弧状突出部 4 2 6 と円弧状突出部 4 2 6 の中央部に一体的に形成された円柱状凸部 4 2 7 と、円弧状突出部 4 2 6 の凸面 4 2 3 の軸線 1 方向の両側の縁部に沿って凸面 4 2 3 の底部近傍から凸面 4 2 3 の頂面まで伸びた一対（両側で二対）の狭幅の凹部 4 2 8 及び 4 2 9 とを具備した可動型 4 2 0 が、平面部 4 2 2 を金型 1 の環状段部 4 0 4 c に当接させ、円弧状突出部 4 2 6 を略円筒中空部 4 0 5 c に位置させて挿入される。

円筒中空部 4 1 3 c には、特に図 1 9 及び図 2 0 に示すように、円筒中空部 4 1 3 c に相補的な形状の円柱部 4 3 1 と円柱部 4 3 1 の一方の端面に周縁に円環状の平面部 4 3 2 を残して一体的に形成された円柱状凸部 4 3 3 と円柱状凸部 4 3 3 の端面中央部に円環状の平面部 4 3 5 を残し

て一体的に形成された円柱状凸部 4 3 4 とを具備した可動型 4 3 0 が、平面部 4 3 2 を金型 4 0 1 の環状段部 4 1 2 c に当接させ、円柱状凸部 4 3 4 を円柱状凸部 4 2 7 の端面に当接させ、円柱状凸部 4 3 3 を略円筒中空部 4 0 5 c に位置させて挿入される。

下金型 4 0 1 a 及び上金型 4 0 1 b からなる金型 4 0 1 と可動型 4 2 0 及び可動型 4 3 0 とにより、金型 4 0 1 内には、一对の半円筒凸面 4 4 4 (半円筒凹面 4 0 5 a 及び 4 0 5 b の一部に対応) と一对の半円筒凸面 4 4 4 間に且つ互いに対向して位置した一对の平面 4 4 5 (平面 4 0 6 a、4 0 7 a 及び 4 0 6 b、4 0 7 b の一部に対応) とを備え、軸方向の一方の端部側に一对の半円筒凸面 4 4 4 及び平面 4 4 5 に対して内側に位置した円弧状の凹面 4 4 1 (凸面 4 2 3 に対応) を備える一方、軸方向の他方の端部側に一对の半円筒凸面 4 4 4 及び平面 4 4 5 に対して内側に位置した円筒面 4 4 2 (円柱状凸部 4 3 3 の外周円筒面に対応) を備え、更に、軸方向の他方の端部側に凹面 4 4 1 の底部中央に一端で接続されていると共に一对の半円筒凸面 4 4 4 及び平面 4 4 5 に対して内側に位置しており、しかも、円筒面 4 4 2 よりも小径の円筒面 4 4 3 (円柱状凸部 4 2 7 及び 4 3 4 の外周円筒面に対応) と、内周端で小径の円筒面 4 4 3 の他端に、外周端で円筒面 4 4 2 の一端に夫々接続された環状面 4 4 6 (平面部 4 3 5 に対応)

と、凹面 4 4 1 から軸方向において円筒面 4 4 2 側に外れた位置で一对の半円筒凸面 4 4 4 及び一对の平面 4 4 5 の夫々に設けられていると共に互いに連通する二列の半環状の凹所 5 1 1 及び 5 1 2 (突起 5 0 1 a 及び突起 5 0 1 b 並びに突起 5 0 2 a 及び突起 5 0 2 b に対応) と、凹面 4 4 1 の両側の縁部に沿って凹面 4 4 1 の底部近傍から凹面 4 4 1 の頂面まで伸びた狭幅の凸部 5 1 3 及び 5 1 4 (凹部 4 2 8 及び 4 2 9 に対応) とを備え、互いに対向する一对の平面 4 4 5 が凹面 4 4 1 の底部の各端に接続されてなるキャビティ 4 4 0 と、キャビティ 4 4 0 に連通させる湯道となる 3 個の分岐中空部 4 1 7 c を介して一端がキャビティ 4 4 0 に連なると共に他端が湯口となる中空部 4 1 0 c に連なり、一方の平面 4 4 5 においてキャビティ 4 4 0 に中空部 4 1 0 c を連通させる湯道となる横断面方形状の中空部 4 1 1 c と、一端がキャビティ 4 4 0 に連なると共に他端が湯だまりとなる中空部 4 0 8 c に連なり、他方の平面 4 4 5 においてキャビティ 4 4 0 に中空部 4 0 8 c を連通させる湯道となる 3 個の横断面方形状の中空部 4 0 9 c とが形成されており、湯道となる中空部 4 1 1 c の 3 個の分岐中空部 4 1 7 c は、一方の平面 4 4 5 において半環状の凹所 5 1 1 及び 5 1 2 により軸方向に関して分断された複数、本例では 3 個の部位でキャビティ 4 4 0 を中空部 4 1 0 c に連通させており、湯道となる 3 個の横断面方形状

状の中空部 4 0 9 c は、他方の平面 4 4 5 において凹所 5 1 1 及び 5 1 2 により軸方向に関して分断された複数、本例では 3 個の部位でキャビティ 4 4 0 を中空部 4 0 8 c に連通させている。

そして、湯口となる中空部 4 1 0 c からキャビティ 4 4 0 にアルミニウム等の溶湯を圧入し、ダイカスト鑄造する。

図 2 1 は、ダイカスト鑄造後に金型 4 0 1 から取出したラックガイド基体 4 5 0 を示すものであり、本例のラックガイド基体 4 5 0 は、外周面に一对の半円筒面 4 5 4 と一对の半円筒面 4 5 4 間に位置した一对の平面 4 5 5 とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に、一对の半円筒面 4 5 4 及び平面 4 5 5 に対して内側に位置した円弧状の凹面 4 5 1 を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一对の半円筒面 4 5 4 及び平面 4 5 5 に対して内側に位置した円筒面 4 5 2 (図 2 2 参照) を備えると共に凹面 4 5 1 の底部中央に位置した円形の孔 4 5 3 (本例では貫通孔) を備えており、更に、一对の半円筒面 4 5 4 と一对の平面 4 5 5 とからなる外周面 5 2 0 に二列の互いに平行な環状溝 5 2 1 及び 5 2 2 を備えていると共に、凹面 4 5 1 の両側の縁部に沿って凹面 4 5 1 の底部近傍から凹面 4 5 1 の頂面まで伸びた狭幅の凸部 5 2 3 及び 5 2 4 を備えており、凹面 4 5 1 の底部の各端に接続されていると共に互に対向して位置している平面 4 5 5 の夫々に三叉部 4 5 8 を有した

ランナー 4 5 6 が一体的に接合されている。

平面 4 5 5 に一体的に接合された一対のランナー 4 5 6 の各三叉部 4 5 8 を平面 4 5 5 に沿って、かつ外周面 5 2 0 の半円筒面 4 5 4 で規定される仮想円より突出しない位置で切断して、ラックピニオン式舵取装置に用いられるラックガイド基体 4 5 0 が形成される。

ラックガイド基体 4 5 0 の平面 4 5 5 におけるランナー 4 5 6 の各三叉部 4 5 8 の切断残は外周面 5 2 0 の半円筒面 4 5 4 により規定される仮想円から突出していないので、ラックガイド基体 4 5 0 の外周面 5 2 0 の半円筒面 4 5 4 とラックガイド基体 4 5 0 が配置されるラックピニオン式舵取装置の円筒状ハウジング 7 1 の内周面 7 5 との間に設定された 1 ないし 20 μm の微小隙間であっても、ランナー 4 5 6 の各三叉部 4 5 8 の切断残を別途取除くことなく、かつラックガイド基体 4 5 0 の外周面 5 2 0 の全面に機械加工を施す必要がなく、ダイカスト鑄造したままの状態に配置することができるので、ラックガイド基体 4 5 0 の外周面 5 2 0 の全面機械加工に要する費用を大幅に削減することができ、結果としてラックガイドの製造コスト低減を可能とする。

このように形成されたアルミニウム等からなるラックガイド基体 4 5 0 の凹面 4 5 1 には、前記と同様にして図 2 2 に示すように摺動片 6 0 が係合凸部 6 2 をラックガイド

基体 4 5 0 の凹面 4 5 1 の中央に形成された孔 4 5 3 に嵌合させて凹面 4 5 1 に着座せしめられ且つ凸部 5 2 3 及び 5 2 4 により位置決めされてラックガイド基体 4 5 0 に摺動片 6 0 が固着されてなると共に外周面 5 2 0 から部分的に外部に突出するように環状溝 5 2 1 及び 5 2 2 の夫々に弾性リング 5 2 5 及び 5 2 6 を嵌装してなるラックガイド G が形成される。

図 2 2 に示すラックガイド G は、前記と同様に図 1 0 に示すラックピニオン式舵取装置 7 0 において円筒状ハウジング 7 1 内に收容される。弾性リング 5 2 5 及び 5 2 6 を嵌装してなるラックガイド G では、外周面 5 2 0 に代えて弾性リング 5 2 5 及び 5 2 6 が円筒状ハウジング 7 1 の内周面 7 5 に摺動自在に接触してラックガイド G に揺動を生じさせない程度の外周面 5 2 0 と内周面 7 5 との間に必要十分な隙間を生じさせることができ、而して、ラックガイド基体 4 5 0 と円筒状ハウジング 7 1 との両者間に生じ易い所謂「ともがね」を防止でき、斯かる「ともがね」に伴う摩擦抵抗の増大、凝着摩耗の生起によるラックガイド G のラックバー方向への移動を妨げるという問題を解消でき、ラックバー 7 4 に対するラックガイド G の移動を円滑に行わせることができるようになり、しかも、ラックガイド G に車輪振動が伝達されてもラックガイド G が円筒状ハウジング 7 1 に対してガタツクことがなく、したがって、円筒

状ハウジング 7 1 の内周面 7 5 へのラックガイド基体 4 5 0 の叩き音の発生を防止できる上に、ハンドルの操作時にラック歯 7 3 にその移動方向と垂直な方向の力が作用しても、ラックガイド G の上下動、すなわちおどりの発生を防止することができる。

上記では、互いに当接する円柱状凸部 2 7 又は 4 2 7 と円柱状凸部 3 3 又は 4 3 3 とでもって貫通孔として孔 5 3 又は 4 5 3 を形成したが、これに代えて例えば互いに当接しない円柱状凸部 4 2 7 と円柱状凸部 4 3 3 とでもって図 2 3 に示すように底壁部 5 3 1 により閉鎖された有底孔として孔 4 5 3 を形成してもよい。

請求の範囲

1. ラックピニオン式舵取装置に用いられるラックガイド基体とこのラックガイド基体に固着された摺動片とからなるラックガイドにおけるラックガイド基体の製造方法であって、金型内に、一对の半円筒凸面とこの一对の半円筒凸面間に位置した一对の平面とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に、一对の半円筒凸面及び平面に対して内側に位置した凹面を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一对の半円筒凸面及び平面に対して内側に位置した円筒面を備えたキャピティを形成すると共に、一方の平面において湯口に、他方の平面において湯だまりに該キャピティを夫々連通させる湯道を形成し、該湯口からキャピティにアルミニウム若しくは亜鉛又はアルミニウム合金若しくは亜鉛合金の溶湯を圧入してラックガイド基体をダイカスト鑄造したのち、それぞれの平面によって形成されたラックガイド基体の平面に一体に接合したランナーを切断するラックガイド基体の製造方法。

2. 円弧状の凹面を備えたキャピティを形成する請求の範囲1に記載のラックガイド基体の製造方法。

3. 互いに対向する一对の平坦面と、この一对の平坦面の夫々から一体的に伸びる傾斜面とを有した凹面を備えたキャピティを形成する請求の範囲1に記載のラックガイド

基体の製造方法。

4. 凹面の底部中央に一端で接続されていると共に一対の半円筒凸面及び平面に対して内側に位置しており、しかも、円筒面よりも小径の円筒面を更に備えたキャビティを形成する請求の範囲 1 から 3 のいずれか一つに記載のラックガイド基体の製造方法。

5. 内周端で小径の円筒面の他端に、外周端で円筒面の一端に夫々接続された環状面を更に備えたキャビティを形成する請求の範囲 4 に記載のラックガイド基体の製造方法。

6. 凹面の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している一対の平面を備えたキャビティを形成する請求の範囲 1 から 5 のいずれか一つに記載のラックガイド基体の製造方法。

7. 互いに連通する少なくとも一つの半環状の凹所を一対の半円筒凸面及び一対の平面の夫々に備えたキャビティを形成する請求の範囲 1 から 6 のいずれか一つに記載のラックガイド基体の製造方法。

8. 互いに連通する少なくとも二列の半環状の凹所を一対の半円筒凸面及び一対の平面の夫々に備えたキャビティを形成する請求の範囲 1 から 6 のいずれか一つに記載のラックガイド基体の製造方法。

9. 半環状の凹所を凹面から軸方向において円筒面側に外れた位置における一対の半円筒凸面及び一対の平面の夫

々に備えたキャビティを形成する請求の範囲 7 又は 8 に記載のラックガイド基体の製造方法。

10. 一方の平面において半環状の凹所により軸方向に関して分断された複数の部位で湯口に、他方の平面において半環状の凹所により軸方向に関して分断された複数の部位で湯だまりにキャビティを夫々連通させる湯道を形成する請求の範囲 7 から 9 のいずれか一つに記載のラックガイド基体の製造方法。

11. 凹面の両側の縁部に沿って凹面の底部近傍から凹面の頂面まで伸びた狭幅の凸部を備えたキャビティを形成する請求の範囲 1 から 10 のいずれか一つに記載のラックガイド基体の製造方法。

12. 外周面に一对の半円筒面とこの一对の半円筒面間に位置した一对の平面とを備えると共に、軸方向の一方の端部側に、一对の半円筒面及び平面に対して内側に位置した凹面を備える一方、軸方向の他方の端部側に、一对の半円筒面及び平面に対して内側に位置した円筒面を備えたラックガイド基体と、このラックガイド基体に固着された摺動片とを具備したラックガイド。

13. ラックガイド基体は、円弧状の凹面を備えている請求の範囲 12 に記載のラックガイド。

14. ラックガイド基体は、互いに対向する一对の平坦面と、この一对の平坦面の夫々から一体的に伸びる傾斜面と

を有した凹面を備えている請求の範囲12に記載のラックガイド。

15. ラックガイド基体は、凹面の底部中央に孔を有しており、摺動片は、ラックガイド基体の孔に嵌合される突部を有している請求の範囲12から14のいずれか一つに記載のラックガイド。

16. 孔は、貫通孔又は有底孔からなる請求の範囲15に記載のラックガイド。

17. 一对の平面は、凹面の底部の各端に接続されていると共に互いに対向して位置している請求の範囲12から16のいずれか一つに記載のラックガイド。

18. ラックガイド基体は、一对の半円筒面と一对の平面とからなる外周面に少なくとも一つの環状溝を備えている請求の範囲12から17のいずれか一つに記載のラックガイド。

19. ラックガイド基体は、一对の半円筒面と一对の平面とからなる外周面に少なくとも二列の環状溝を備えている請求の範囲12から17のいずれか一つに記載のラックガイド。

20. 外周面から部分的に外部に突出するように環状溝に嵌装された弾性リングを更に具備している請求の範囲18又は19に記載のラックガイド。

21. ラックガイド基体は、凹面の両側の縁部に沿って凹面の底部近傍から凹面の頂面まで伸びた狭幅の凸部を備えている請求の範囲12から20のいずれか一つに記載のラック

ガイド。

1 / 16

FIG. 1

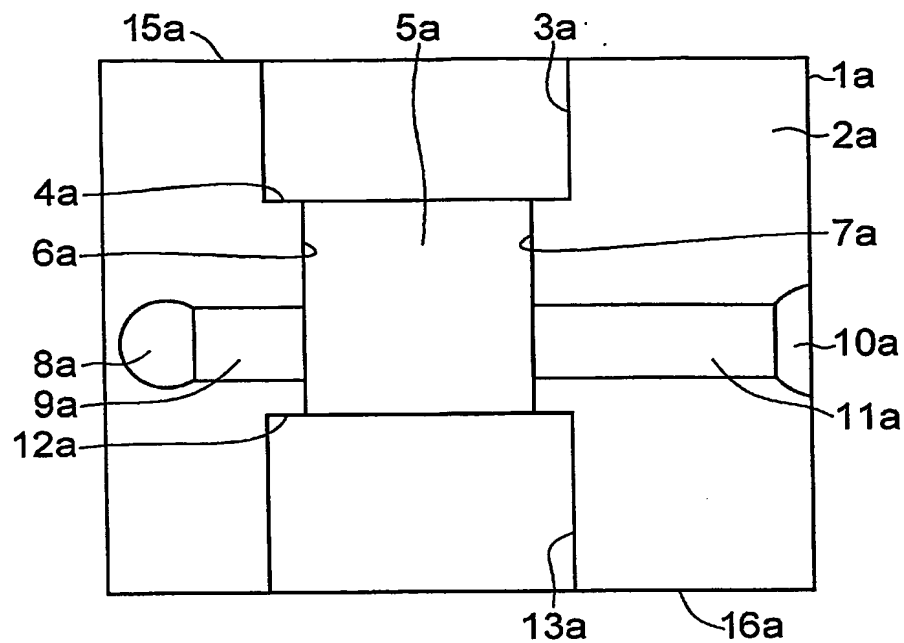
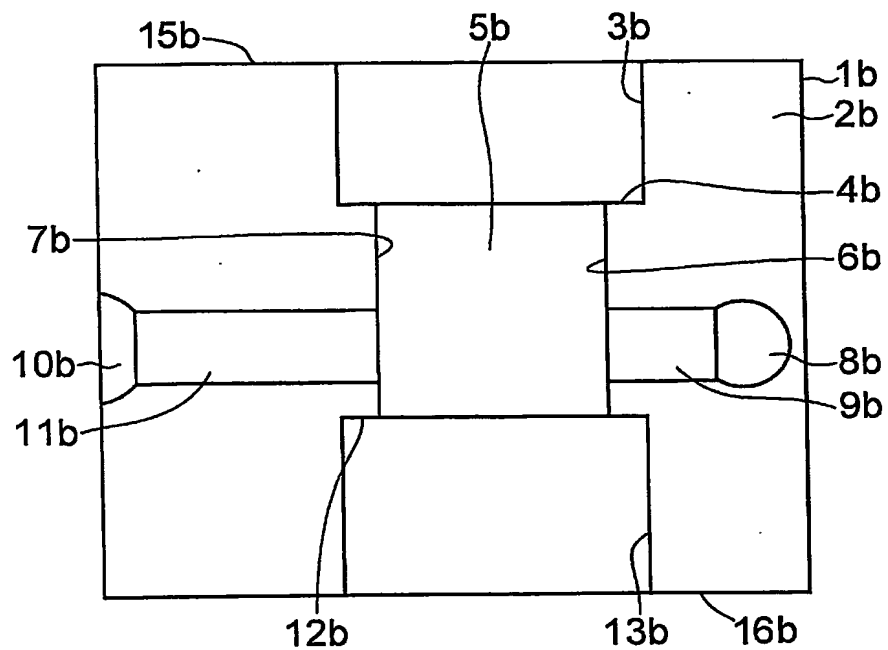


FIG. 2



2 / 16

FIG. 3

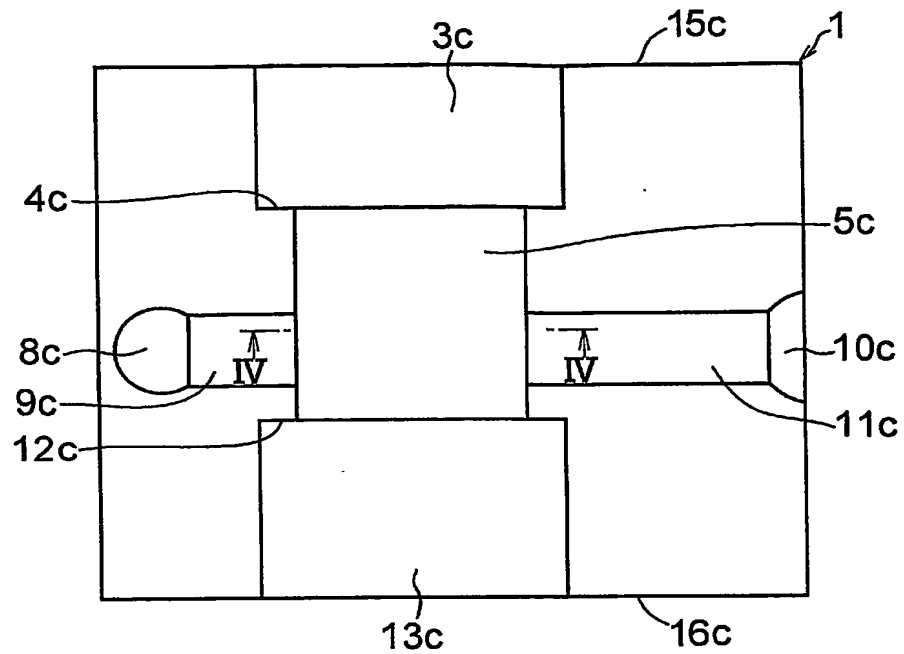
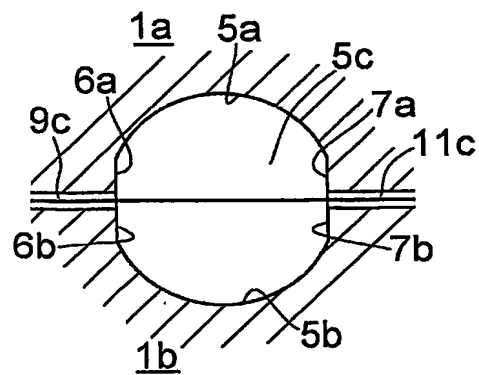
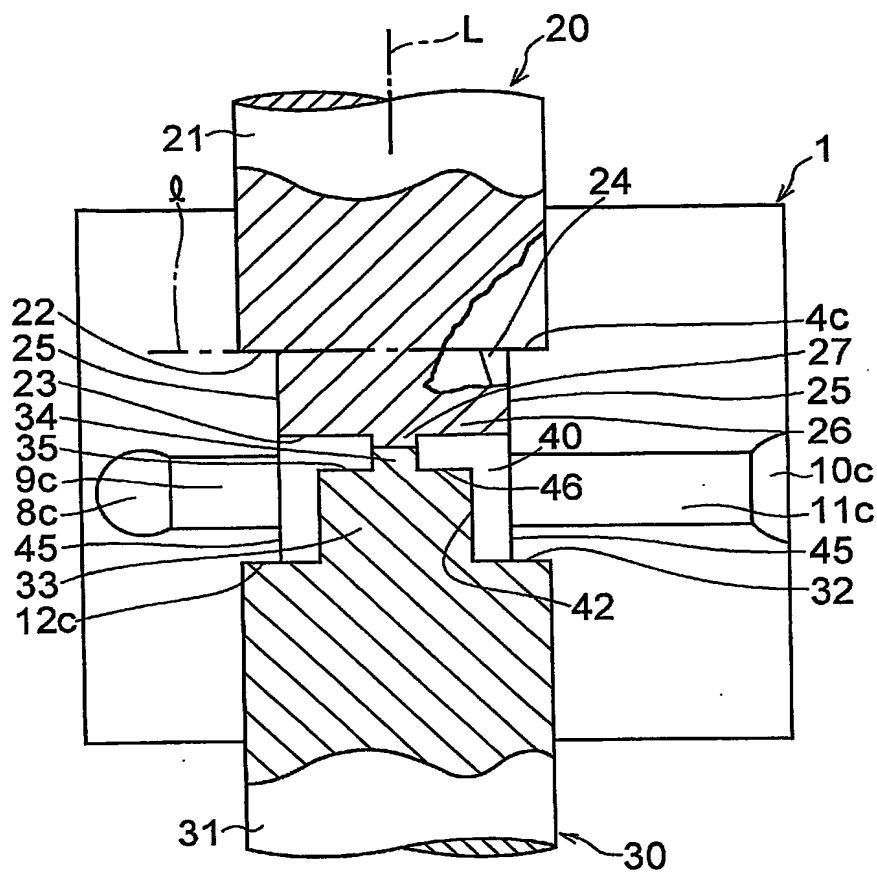


FIG. 4



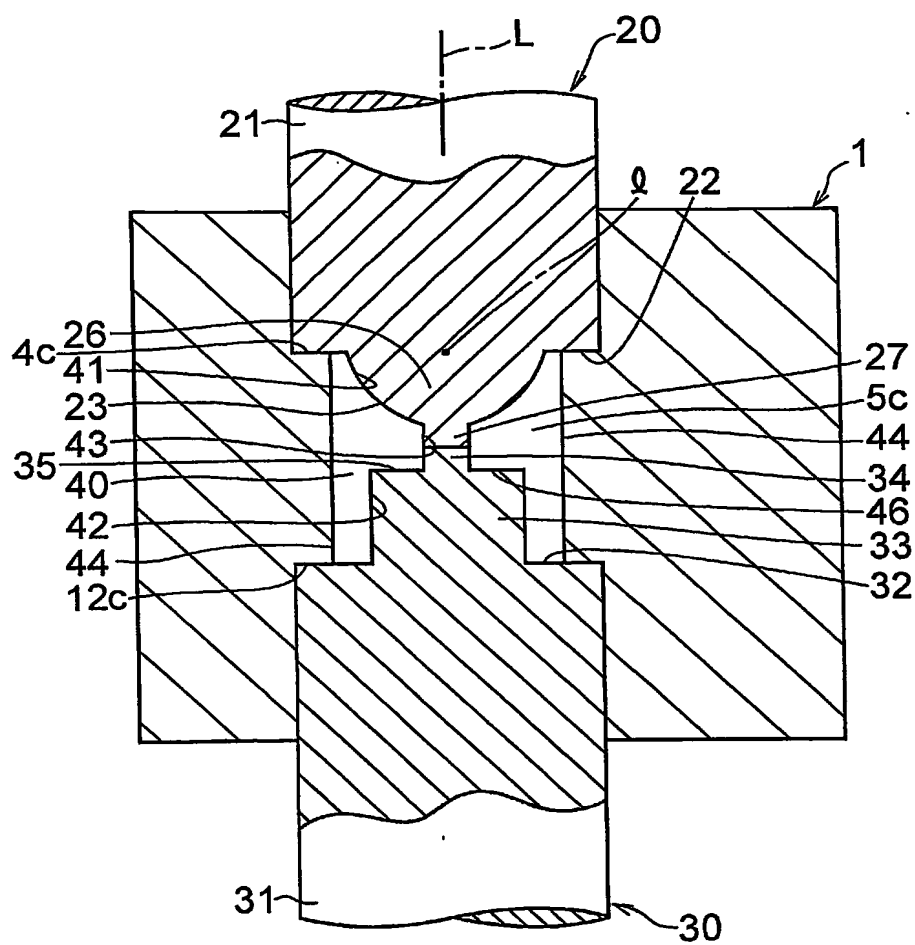
3 / 16

FIG. 5



4 / 16

FIG. 6



5 / 16

FIG. 7

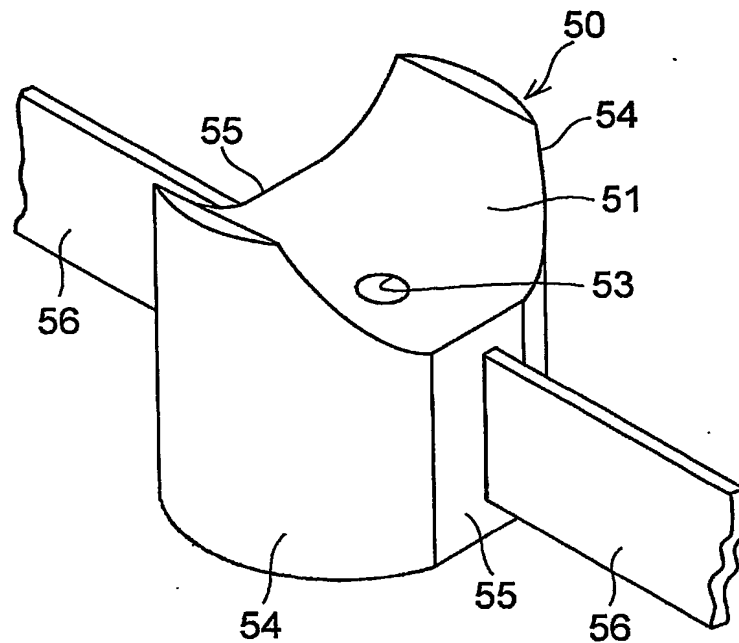
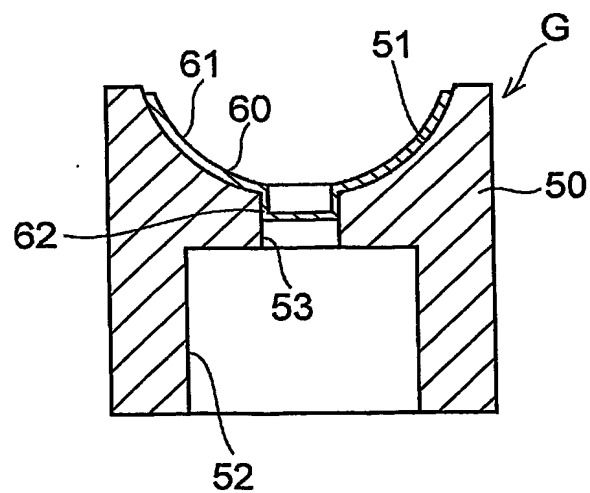


FIG. 8



6 / 16

FIG. 9

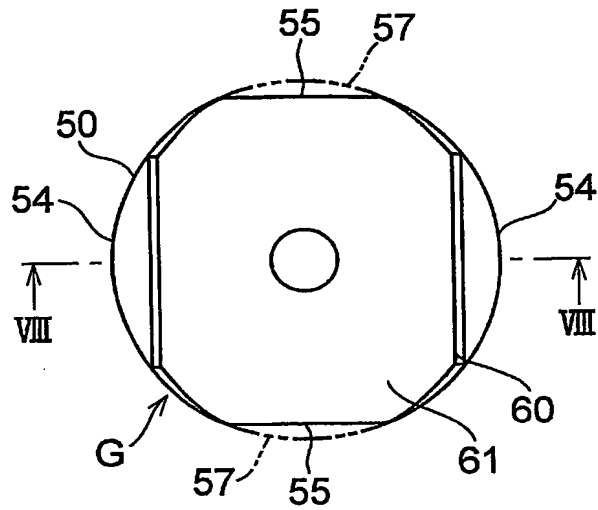
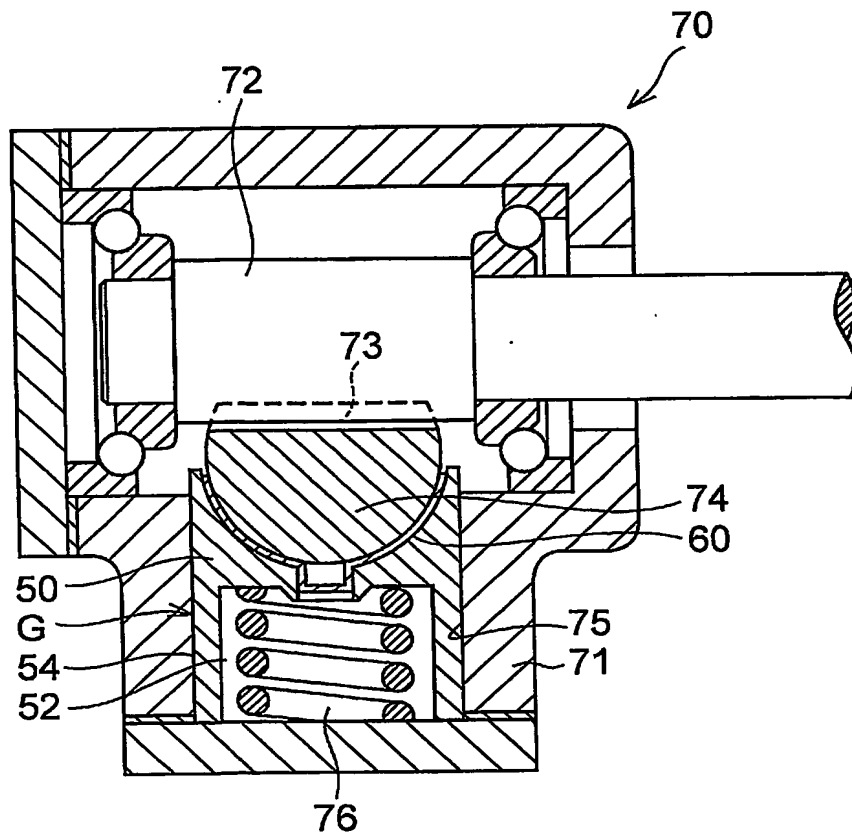


FIG. 10



7 / 16

FIG. 11

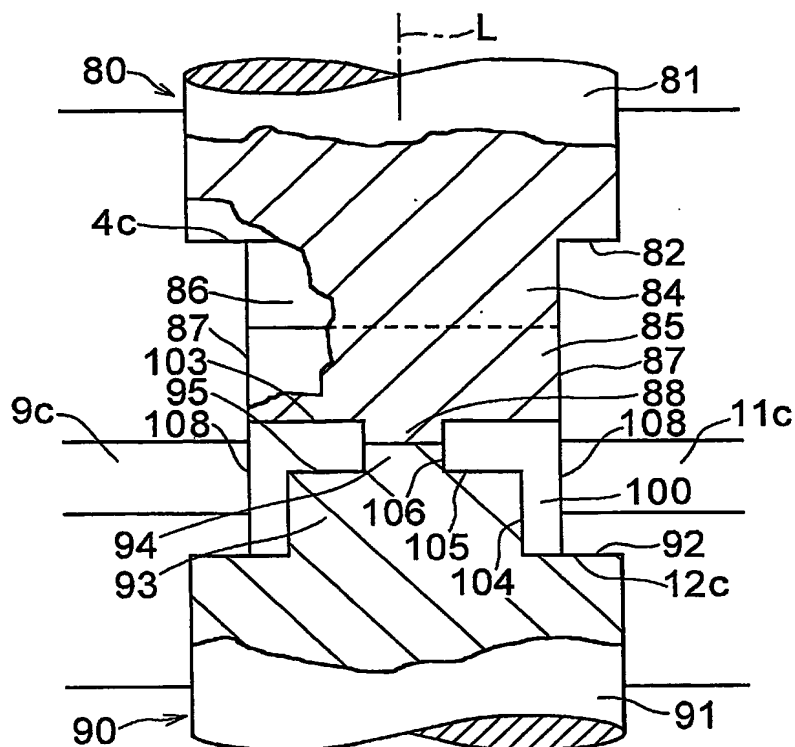


FIG. 12

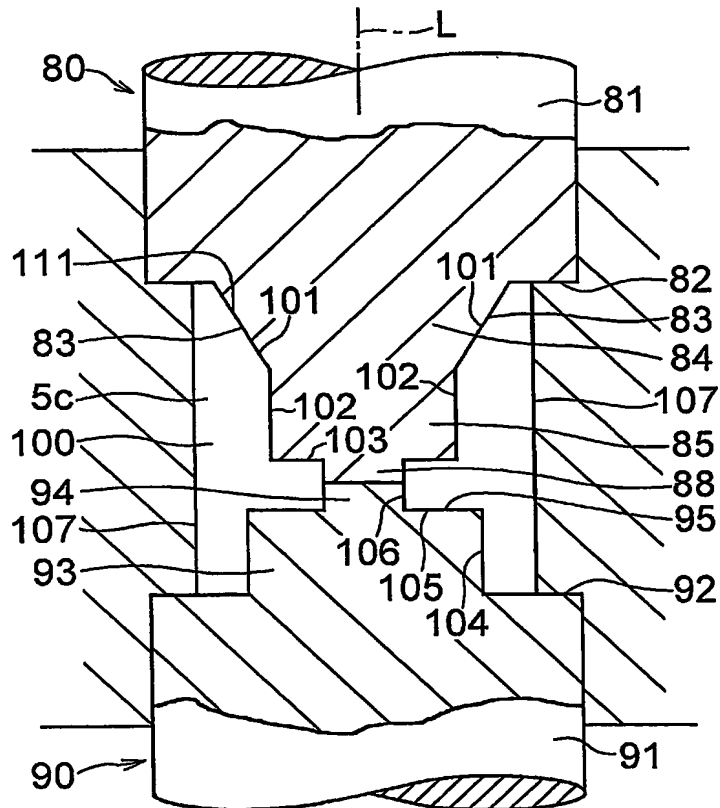


FIG. 13

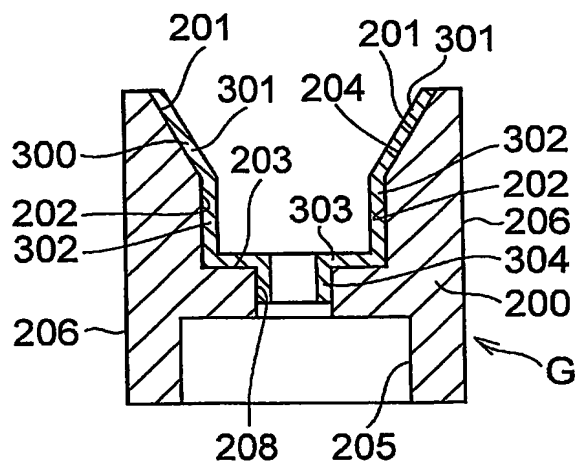


FIG. 14

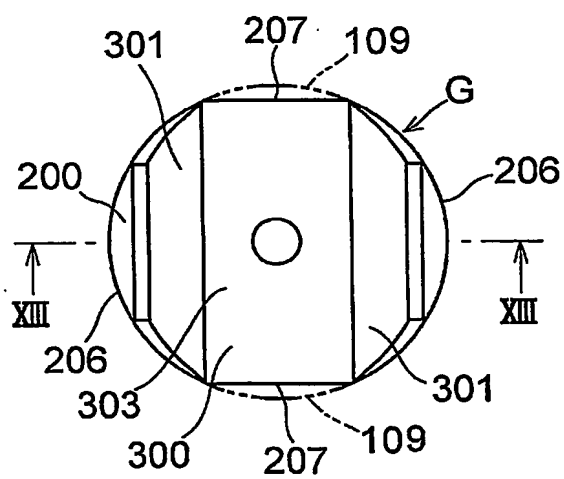


FIG. 15

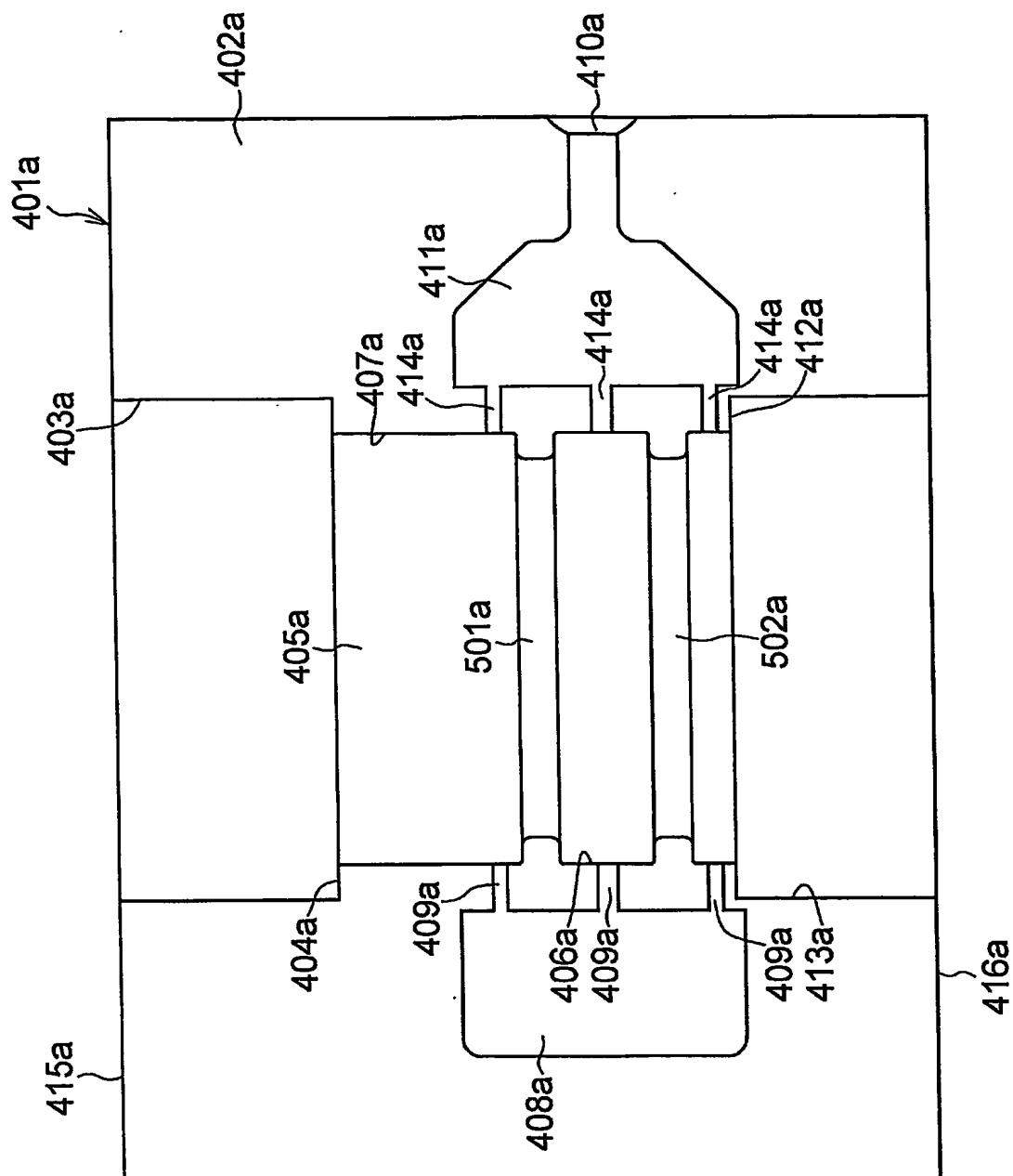


FIG. 16

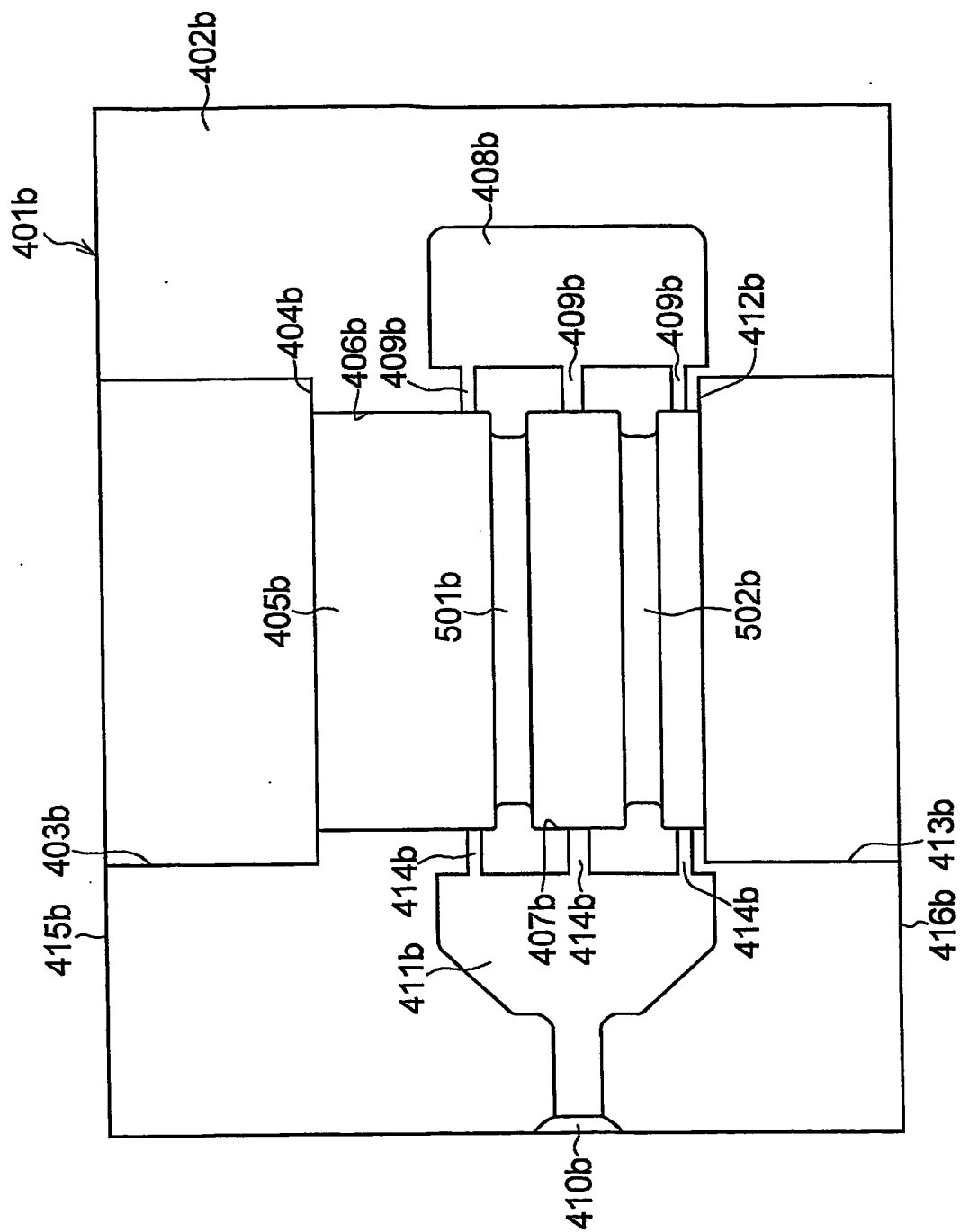
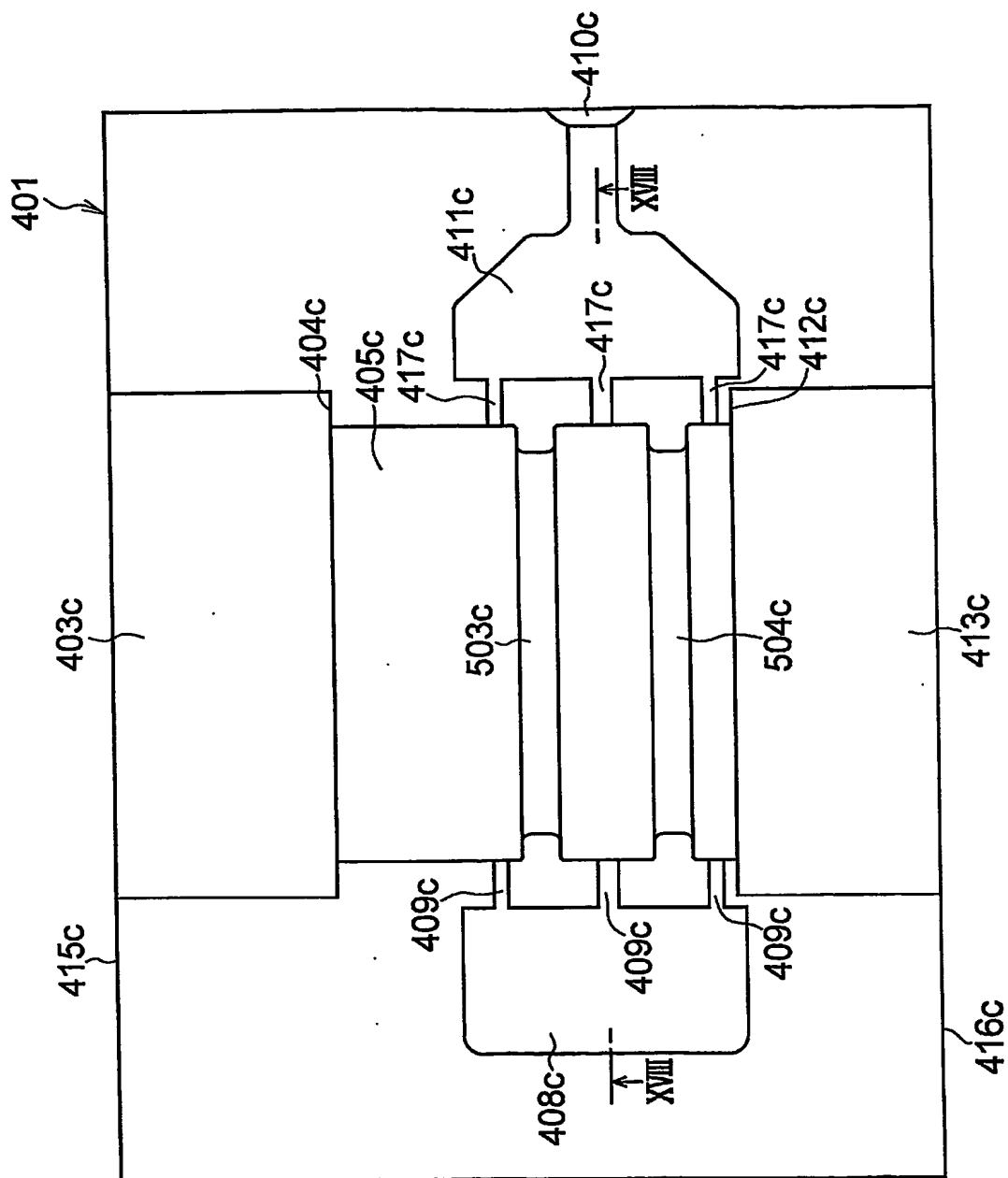


FIG. 17



12 / 16

FIG. 18

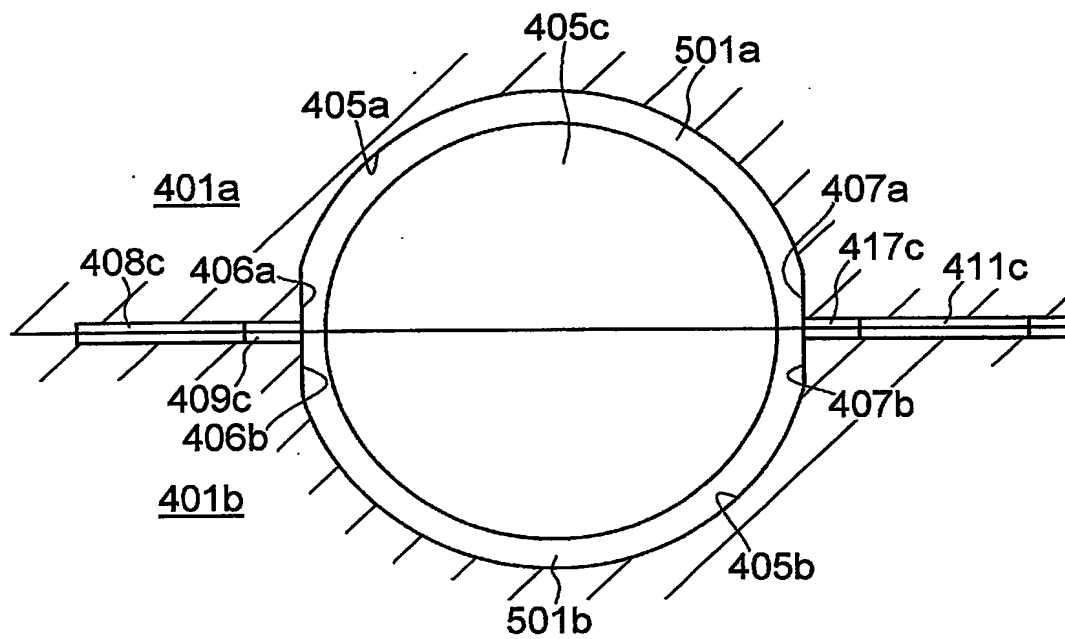


FIG. 19

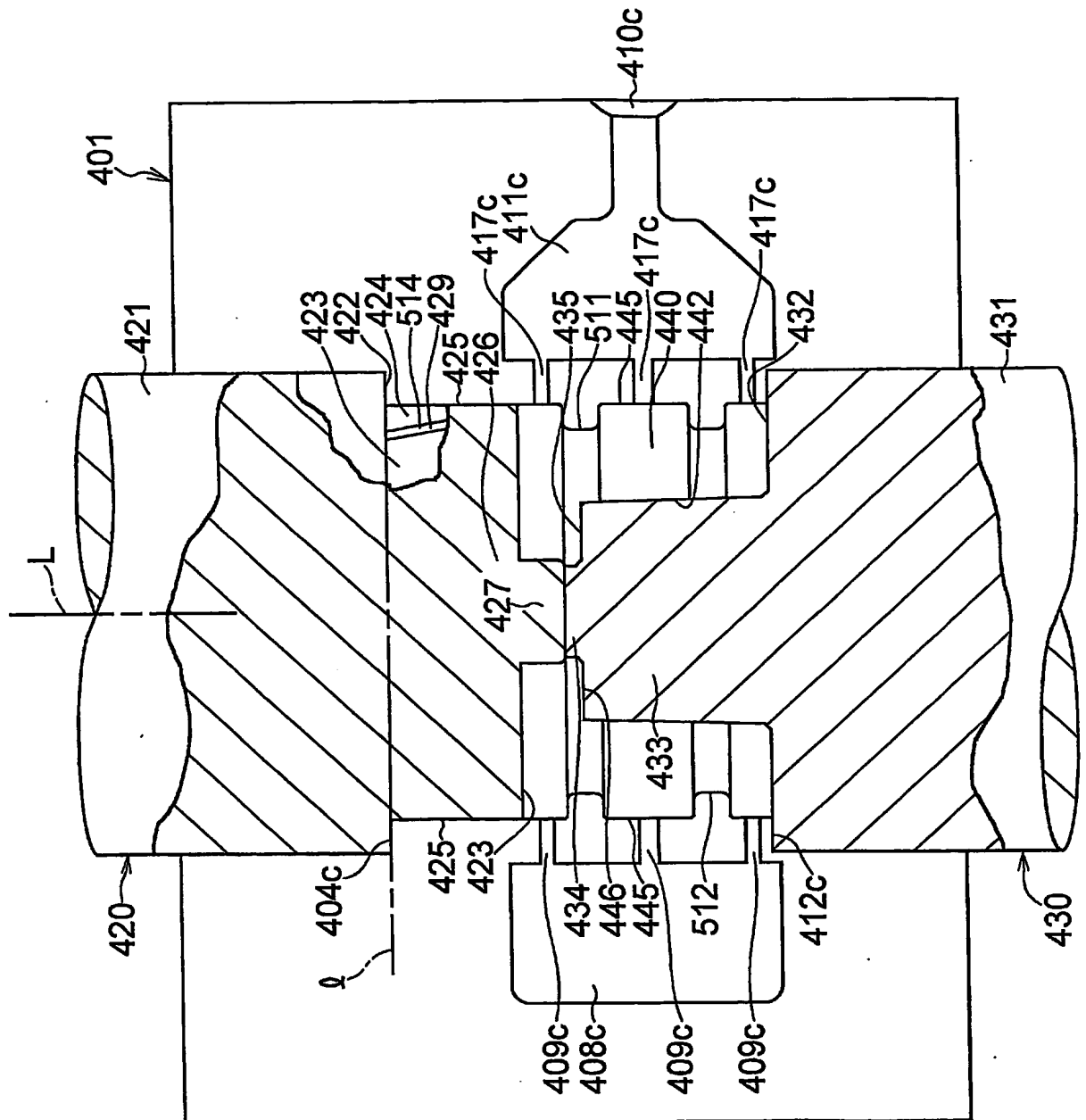
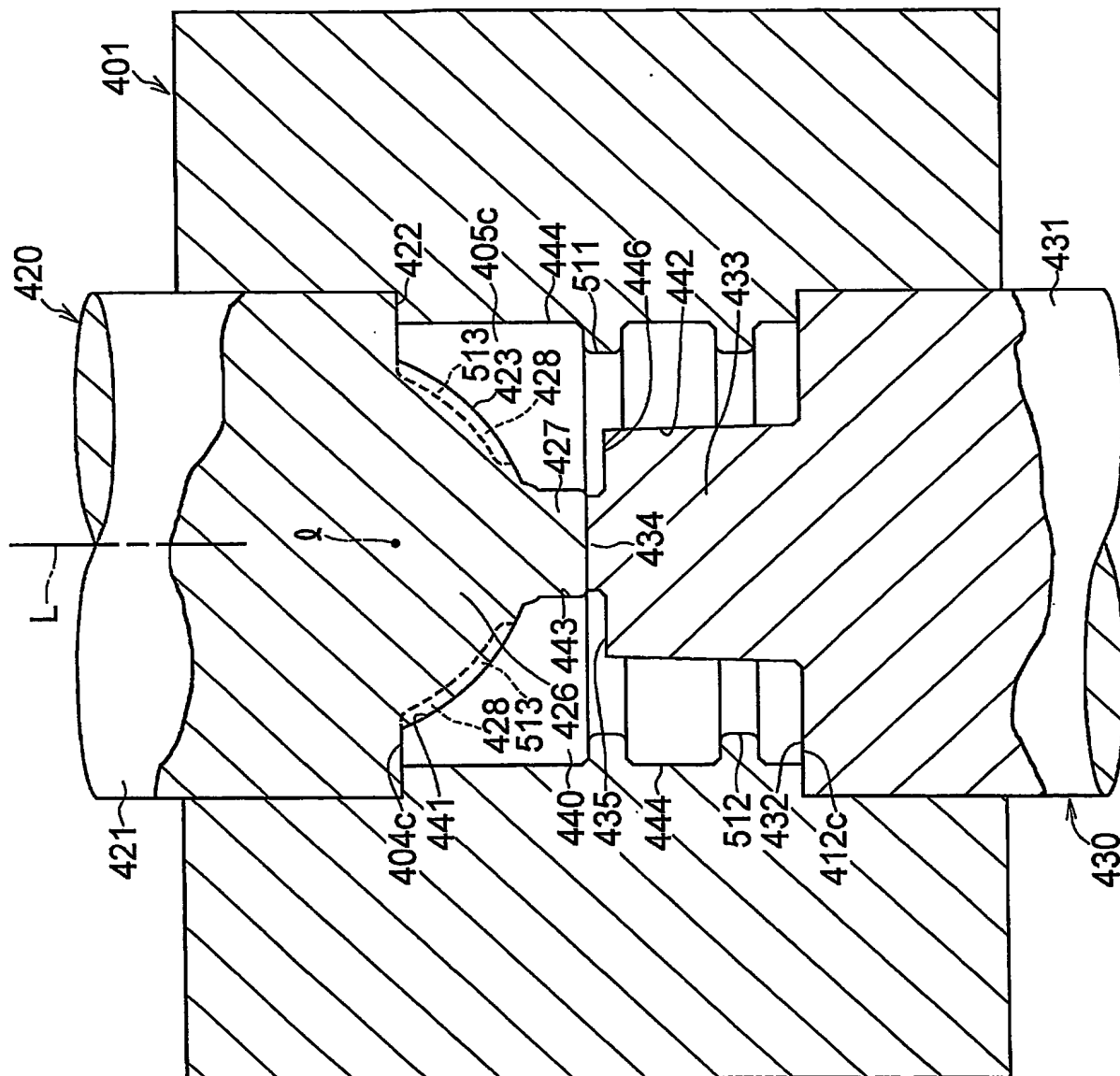


FIG. 20



15 / 16

FIG. 21

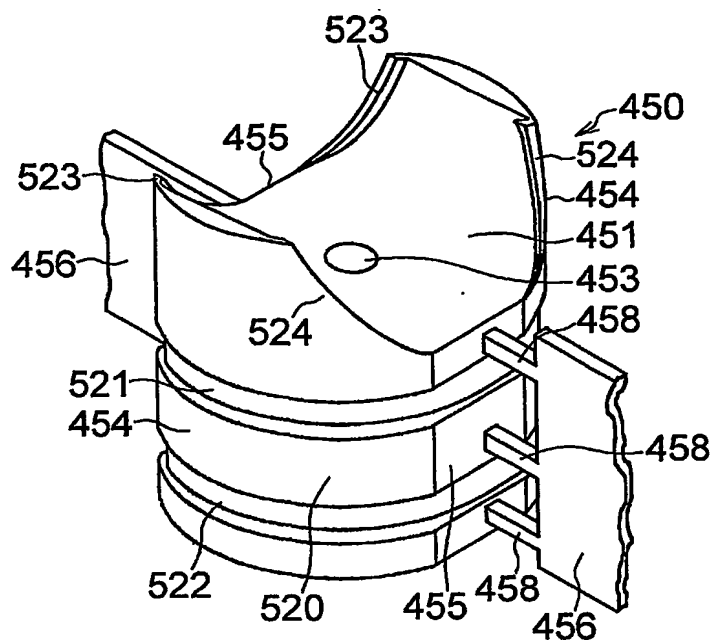
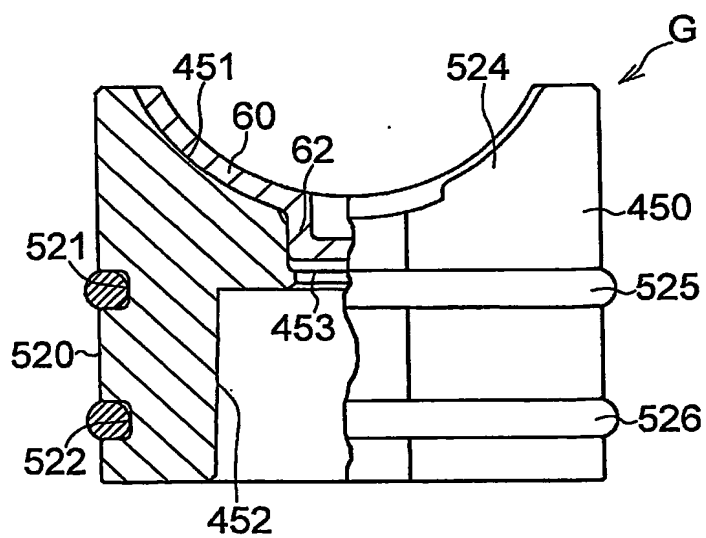
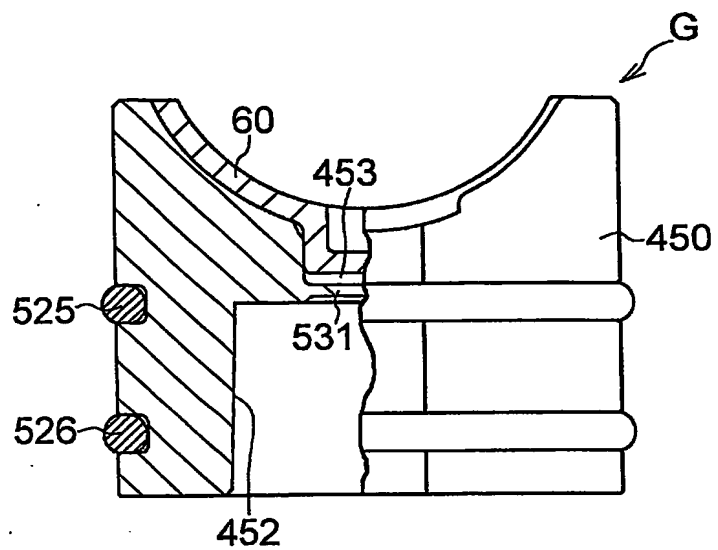


FIG. 22



16 / 16

FIG. 23



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ B22D17/00, B22D17/22, B62D3/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B22D17/00, B22D17/22, B62D3/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2003 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2003 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2003 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | US 6178843 B1 (Daido Metal Co., LTD.), 30 January, 2001 (30.01.01), Figs. 1 to 3, 5; columns 3 to 6 & JP 11-91592 A | 1-21 |
| A | JP 6-239245 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 30 August, 1994 (30.08.94), Figs. 1, 3, 4; Par. Nos. [0015] to [0020] (Family: none) | 1-21 |
| A | JP 7-323850 A (Oiles Corp.), 12 December, 1995 (12.12.95), Figs. 1 to 3, 6, 8, 10; Par. Nos. [0005] to [0022] (Family: none) | 1-21 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 March, 2004 (02.03.04)

Date of mailing of the international search report
06 April, 2004 (06.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14523

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP 8-133099 A (Oiles Corp.), 28 May, 1996 (28.05.96), Figs. 3, 4, 17; Par. Nos. [0005] to [0022] (Family: none) | 1-21 |
| A | JP 2000-142428 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 23 May, 2000 (23.05.00), Figs. 1, 7; Par. Nos. [0007] to [0015] (Family: none) | 1-21 |

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP03/14523

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B22D17/00, B22D17/22, B62D3/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B22D17/00, B22D17/22, B62D3/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2003年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2003年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2003年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリ* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|----------------|--|------------------|
| A | US 6178843 B1(Daido Metal Company LTD), 2001.01.30, 第1-3, 5図, 第3-6欄 & JP 11-91592 A | 1-21 |
| A | JP 6-239245 A(光洋精工株式会社), 1994.08.30, 第1, 3, 4図, 第0015-0020欄(ファミリーなし) | 1-21 |
| A | JP 7-323850 A(オイレス工業株式会社), 1995.12.12, 第1-3, 6, 8, 10図, 第0005-0022欄(ファミリーなし) | 1-21 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.03.2004

国際調査報告の発送日

06.4.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中澤 登 印

4E 8727

電話番号 03-3581-1101 内線 6365

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| A | JP 8-133099 A(オイレス工業株式会社), 1996. 05. 28, 第3, 4, 17図, 第0005-0022欄(ファミリーなし) | 1-21 |
| A | JP 2000-142428 A(光洋精工株式会社), 2000. 05. 23, 第1, 7図, 第0007-0015欄(ファミリーなし) | 1-21 |